

## Die Beheizung von Martinöfen mit Braunkohlengeneratorgas.

Von Betriebsdirektor Gerh. Donner in Duisburg.

(Mitteilung aus dem Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Die Braunkohle kommt in fast allen Teilen Deutschlands vor, wenn auch nicht überall in solcher Mächtigkeit, daß sich ihr bergmännischer Abbau lohnt. Besondere Mittelpunkte der Gewinnung sind die Gegenden von Leipzig, Halle, Frankfurt a. d. O., Görlitz, Kottbus, Kassel u. a. Besonders mächtig sind die Braunkohlenvorkommen bei Köln, die sich von Bonn bis etwa M. Gladbach erstrecken; diese Vorkommen sind für das rheinisch-westfälische Industriegebiet von besonderer Bedeutung.

Da die Braunkohle im frisch geförderten Zustande meist 40 bis 60 % Wasser bei einem Heizwert von etwa 2300 WE enthält, so ist sie, im Gegensatz zu der böhmischen Braunkohle, deren Heizwert 4500 bis 5000 WE entspricht, wenigstens soweit die Beheizung von Martinöfen in Frage kommt, allein aus wirtschaftlichen Gründen für diese Zwecke nicht verwendbar. Die Braunkohle muß daher aufbereitet werden. In Frage kommt hierfür die Brikettform und zwar das Rundbrikett von etwa 65 mm Durchmesser und 45 mm Höhe.

Die Bindung des Briketts geht entgegen dem Verfahren bei Steinkohlen ohne künstliche Bindemittel vor sich, indem das aufbereitete Gut in eigens dafür gebauten Pressen einem Druck von etwa 1500 at ausgesetzt wird, wodurch das nur dieser deutschen Kohle eigentümliche Bitumen flüssig wird und ein festes Kohlenbrikett bildet. Die vorausgegangene Aufbereitung der Kohle geschieht derart, daß die Kohle auf eine bestimmte Korngröße gebrochen und dann weiter zerkleinert wird; hierauf geht sie durch einen Siebteller zur Entfernung von Verunreinigungen, wie Gangart usw., um nun in einem Schleuderapparat feinst verteilt und gemischt zu werden. Hierauf erfolgt die Trocknung, meist Dampftrocknung, bis auf einen bestimmten Wassergehalt von etwa 12 bis 14 % (größtenteils Hydratwasser), um dann nach Durchgang durch einen Kühlraum den Pressen zugeführt zu werden. Die so erhaltenen Briketts haben nunmehr einen Heizwert von 4500 bis 5000 WE.

Die Verwendung der rheinischen Braunkohlenbriketts zur Beheizung der Martinöfen begann in größerem Maßstabe erst mit dem Jahre 1908. Es

ist ohne weiteres klar, daß bei einem Heizwert von 4750 WE im Mittel der Verbrauch an Briketts, verglichen mit Gaserzeuger-Steinkohlen mit einem Heizwert von 6000 bis 7000 WE, die gleiche Gaszusammensetzung vorausgesetzt, ein höherer sein muß. In einer Stahlwerksanlage, die vor dem Kriege bei einem Preise von 15 M f. d. t Steinkohle mit 30 % Kohlenverbrauch, bezogen auf das Ausbringen an gutem Stahl, arbeitet, kann bei 9 M f. d. t Braunkohlenbrikettverbrauch der Brikettverbrauch 50 % betragen, ohne daß die Anlage teurer arbeitet. In Wirklichkeit beträgt der Brikettverbrauch weniger, und zwar 40 bis 45 %. Es ist daher Sache einer einfachen Rechnung, wieviel man f. d. t Braunkohlenbriketts bezahlen darf, wobei die Frachtverhältnisse eine wesentliche Rolle spielen, so daß die Verwendung der Briketts auf bestimmte Gegenden beschränkt bleibt. Als Richtlinie gelten hierbei normale Friedensverhältnisse, die durch den Krieg ganz wesentlich verändert worden sind.

Vorbedingung für eine normale Vergasung im Gaserzeuger ist die Festigkeit bzw. Haltbarkeit des Briketts, die so beschaffen sein muß, daß das Brikett während des ganzen Vergasungsvorganges seine Form nicht verliert und nicht vorzeitig in Pulver zerbröckelt, weil der feine Kohlenstaub die Rostfläche verstopfen und die Vergasung verhindern würde. Aus diesem Grunde scheidet man zweckmäßig die bei der Entladung der Eisenbahnwagen fallende Feinkohle vor dem Beschieken der Gaserzeuger ab. Durchschnittlich beträgt dieser Abfall 1 bis 2 % (bezogen auf die Kohle); im Kriege ist er schon bis auf 8 % und mehr gestiegen. Man muß diesen Abfall als glatten Verlust buchen, da eine nochmalige Brikettierung dieses Staubes ohne künstliche Bindemittel nicht angeht; entsprechende Versuche haben zu keinem Ergebnis geführt.

Die Briketts von genügender Festigkeit, wie sie im allgemeinen, namentlich in Friedenszeiten, geliefert wurden, bieten für den Vergasungsvorgang im Gaserzeuger infolge ihrer stets gleichen Korngröße einen wesentlichen Vorteil. Luft und Dampf können unbehindert an die Kohle treten, und die entwickelten Gase können durch die gleichmäßig locker lagernde

<sup>1)</sup> Infolge Buchdruckerstreiks ausgegeben am 8. Mai 1920.

Kohlenschicht widerstandslos entweichen, wodurch Oberfeuer und unregelmäßiger Gang des Gaserzeugers vermieden wird. Eine wichtige Rolle spielt hierbei auch die Schlacke, die bei den rheinischen Braunkohlen basischer Natur ist, und infolge ihrer hygroskopischen und hydraulischen Eigenschaften besonders berücksichtigt werden muß. Eine kennzeichnende Schlacke, die in ihrer Zusammensetzung natürlich auch schwankt, ist folgende:

CaO . . . . .	= 42,7 %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	= 8,9 %
FeS . . . . .	= 1,8 %	SiO <sub>2</sub> . . . . .	= 15,6 %
SO <sub>3</sub> . . . . .	= 17,2 %	CO <sub>2</sub> . . . . .	= 8,4 %
Feuchtigkeit . . . . .	= 5,0 %		

Infolge der hydraulischen Eigenschaften der Asche muß verhindert werden, daß, solange die Asche auf dem Rost lagert, das Abschlußwasser mit derselben in Berührung kommt, da sich sonst die Windschlitz mit einer zementartigen Kruste zusetzen, wodurch dem Wind der Durchgang verwehrt wird. Von den in Frage kommenden Drehrostgaserzeugern arbeiten aus diesem Grunde am sichersten die mit trockener Austragung.

Ich habe einen solchen Gaserzeuger von 3 m lichter Weite ununterbrochen etwa ein Jahr lang anstandslos bei einem Durchsatz von 30 t in 24 st betrieben; die Wandung des Gaserzeugers war ausgemauert. Wassergekühlte Mäntel sind nicht zu empfehlen, da das Lecken der Mäntel meistens zu spät oder gar nicht bemerkt wird und infolge der hydraulischen Eigenschaften der Asche für das Arbeiten des Gaserzeugers mit rheinischen Braunkohlen verhängnisvoll werden kann. Als Beweis sei folgender Versuch angeführt:

Ein Gaserzeuger mit wassergekühltem Mantel arbeitete nicht zufriedenstellend; die Vermutung lag nahe, daß der genietete Mantel nicht dicht war. Der Gaserzeuger wurde abgestellt und nach dem Erkalten und Säubern untersucht; der Gaserzeuger leckte nicht, wurde daher wieder in Betrieb genommen und, nachdem er auf voller Temperatur war, plötzlich wieder abgeschaltet und nach dem Öffnen der Mannlöcher schnellstens von der glühenden Kohle befreit. Der Mantel leckte an vielen Stellen, hauptsächlich an allen Nietten, stark. Als nach etwa 12 st der Gaserzeuger erkaltet war, zeigte sich der Mantel vollständig dicht. In der Wärme hatten sich die Nietten gelockert; auch hatten sich während des Betriebes in der Nähe der Mannlöcher schwer sichtbare feine Risse gebildet, die sich in der Wärme erweiterten und in erheblichem Maße Wasser durchließen, während sie sich beim Erkalten ebenso wie die Nietstellen wieder wasserdicht schlossen.

Das erzeugte Gas steht dem aus Steinkohlen gewonnenen, was Heizwert und Zusammensetzung betrifft, keineswegs nach. Durchschnittlich beträgt der Gehalt an

CO <sub>2</sub>	3 bis 5 %	
CO	26 „ 31 %	
H <sub>2</sub>	10 „ 16 %	(je nach den zugesetzten Dampf- mengen)
CH <sub>4</sub>	2 „ 4 %	

Das Gas zeichnet sich im allgemeinen durch große Gleichmäßigkeit aus, was auf die Gleichmäßigkeit der Kohle infolge der Aufbereitung sowie der stets gleichen Korngröße zurückzuführen ist.

Eine sehr wichtige Rolle bei der Vergasung spielt der Dampfzusatz, ohne den meines Erachtens ein für den Martinofenbetrieb brauchbares Gas nicht erzeugt werden kann. Ich möchte bei dieser Gelegenheit der Auffassung entgegenreten, nach der von verschiedenen maßgebenden Seiten empfohlen wurde, den Dampfzusatz nach Möglichkeit zu beschränken oder zu vermeiden.

Durch den Dampf wird die Temperatur im Gaserzeuger herabgesetzt und die Bildung eines wasserstoffreichen Gases von höherem Heizwert bewirkt. Die für die Dampfzersetzung nötige Wärme ist in der heißen Kohle vorhanden; sie geht, wenn nicht in dieser Weise ausgenutzt, verloren, und zwar teils als fühlbare Wärme in dem erzeugten Gas, teils durch Leitung und Strahlung des Gaserzeugers.

Der grundlegende Vorgang für die Arbeit des Gaserzeugers ist bekanntlich die Verbrennung des Kohlenstoffs zu Kohlenoxyd, wodurch für 1 kg Kohlenstoff 2430 WE oder 2430 : 8100 = rd. 30 % vom Heizwert des Kohlenstoffs frei werden. Wenn kein Wasserdampf zugeführt wird, ist diese Wärme zum großen Teil als Verlust anzusehen, und namentlich große Gaserzeuger gehen viel zu heiß, wenn keine Zufuhr von Dampf stattfindet. In diesen größeren Gaserzeuger-Anlagen sind nicht mehr als etwa 10 % vom Heizwert des Brennstoffes nötig, um dem Gaserzeuger die Arbeitstemperatur zu erhalten; 20 % bleiben zur Zersetzung des Dampfes übrig. Da aber praktisch neben Kohlenoxyd auch 3 bis 5 % Kohlen-säure gebildet werden, so wird die Zahl für die Dampfzersetzung noch günstiger, weil 1 kg Kohlenstoff bei der Verbrennung zu Kohlen-säure 8100 WE entwickelt.

Nehmen wir ein Gas mit 4% CO <sub>2</sub> und 28% CO an, so ergibt sich folgendes: Bei diesen Gehalten verbrennt der Kohlenstoff zu 12,5 % seines Gewichtes zu Kohlen-säure und zu 87,5 % zu Kohlenoxyd. Von 1 kg Kohlenstoff wird daher an Wärme entwickelt	
durch Verbrennung zu CO <sub>2</sub>	0,125 · 8100 = 1012 WE
„ „ „ CO	0,875 · 2430 = 2126 „
	Zus. 3138 WE
Es sollen 50 % durch Strahlung usw. verloren gehen . . . . .	1569 „
	1569 WE

Diese 1569 WE bleiben demnach zur Dampfzersetzung verfügbar, wobei natürlich zu berücksichtigen ist, daß ein Teil dieser Wärme notwendig ist, um dem Gaserzeuger die erforderliche Temperatur zu erhalten.

Die bei der Dampfzersetzung gebundene Wärme wird wiedergewonnen, wenn der erzeugte Wasserstoff im Ofen verbrennt. Wenn es also möglich ist, eine Wärmemenge entsprechend 20 % vom Heizwert des Brennstoffes zu binden, so heißt das, daß 20 % weniger Wärme durch Umwandlung des Brenn-

stoffes im Gas verlorengehen und 20 % mehr bei der Verbrennung des Gases erhalten werden gegenüber der Vergasung ohne Dampf. Hierdurch sind die großen Vorteile der Mitbenutzung von Dampf im Gaserzeuger klar erwiesen.

Der durch die Dampfzersetzung entstandene Wasserstoffgehalt des Gases als solcher übt auf die Beschaffenheit des erschmolzenen Stahls keinerlei Einfluß aus. Dies geht auch ohne weiteres daraus hervor, daß bei Verwendung eines Gases mit viel höherem Wasserstoffgehalt, wie z. B. des Koksofengases, kein ungünstiger Einfluß des hohen Wasserstoffgehaltes auf den erzeugten Stahl festzustellen ist<sup>1)</sup>.

Der nicht zu heiße, gleichmäßige Gang des Gaserzeugers, wie er unter Mitwirkung von Dampf beim Vergasen von Braunkohlenbriketts erzielt wird, dürfte auch von besonderer Bedeutung bei der Gewinnung von Urteer als Nebenerzeugnis sein, da bekanntlich die entstehende Menge dieses Teeres

<sup>1)</sup> Vgl. die Berichte von Dr.-Ing. F. Springorum und Dipl.-Ing. A. Schneider.

An den Bericht schloß sich [folgender Meinungs-  
austausch an:

Betriebsdirektor E. Altland (Köln-Deutz): Die Stahlwerke van der Zypen, ganz in der Nähe der Hauptlagerungsstätte von Braunkohlen gelegen, haben natürlich die ganze Gaswirtschaft auf den Verbrauch von Braunkohlengas eingestellt. Wir haben in unserem Betriebe 30 Drehrostgaserzeuger, und zwar von vier Bauarten. Ich will nicht darauf eingehen, welcher Bauart der Vorzug zu geben ist. Bei der Auswahl der Gaserzeuger muß in erster Linie darauf gesehen werden, daß der Rost für Braunkohlenvergasung geeignet ist. Dazu ist erforderlich, daß der Rost einen gleichmäßigen und genügenden Winddurchlaß gewährleistet. Ebenso wie die Herren aus dem Industriegebiet über die in der letzten Zeit sich verschlechternde Beschaffenheit der Kohlen zu klagen haben, so haben auch wir leider dieselben betrübenden Erfahrungen machen müssen. Während wir früher im Durchschnitt einen Wassergehalt von 14,5 % feststellten, haben wir jetzt über 20 % feststellen müssen. Auch der Aschengehalt ist entsprechend gestiegen. Natürlich wirkt die Verschlechterung der Kohlen sehr unangenehm auf den Verbrauch für die Tonne Stahlerzeugung ein. Ich wäre Direktor Donner noch für eine Auskunft über die Durchsatzleistung seiner Braunkohlengaserzeuger dankbar.

Betriebsdirektor G. Donner (Duisburg): Derin meinem Bericht erwähnte Durchsatz von etwa 30 t Braunkohlenbriketts in 24 t ließ sich nur ermöglichen bei einem Drehrostgaserzeuger mit trockener Austragung bei einer lichten Weite des Gaserzeugers von 3 m.

Betriebsdirektor E. Altland (Köln-Deutz): Nach unseren Erfahrungen soll man den Durchsatz nicht zu sehr steigern. Bei unserem 2,0-m-Gaserzeuger setzen wir im Mittel 15 t als Höchstleistung durch und haben diese Menge als die günstigste festgestellt. Gehen wir mit dem Durchsatz höher hinauf, so erfordert dies naturgemäß einen starken Winddruck, wodurch eine größere Staubmenge mitgerissen wird. Weiter findet man dann leicht halbverbrannte oder auch ganz unverbrannte Briketts in der Aschenschüssel. Alles dieses wirkt sehr ungünstig auf den Kohlenverbrauch f. d. t Stahl ein. Im allgemeinen haben wir 1,3 bis 0,5 % brennbare Bestandteile in der Asche feststellen können, bezogen auf die aufgegebenen Brennstoffmenge.

von der nicht zu hohen Temperatur des Gaserzeugers abhängig ist. Auch bei der Vergasung von Steinkohlen mit Urteergewinnung dürfte daher der einzig gangbare Weg auch in wirtschaftlicher Beziehung der sein, daß man überall da, wo es möglich ist, zur Vergasung von aufbereiteten Kohlen unter Verwendung zweckentsprechender Mengen von Zusatzdampf übergeht.

#### Zusammenfassung.

Das aus der aufbereiteten und durch Brikettieren in geeignete Form gebrachten Braunkohle erzeugte Generatorgas ist bezüglich Zusammensetzung und Nutzwirkung dem aus Steinkohlen erzeugten Generatorgas durchaus gleichwertig. Bei der Vergasung im Gaserzeuger verlangt die Schlacke aber eine besondere Berücksichtigung. Auf Zusatz von Dampf kann nicht verzichtet werden, um einmal die gute Beschaffenheit des Gases zu gewährleisten und andererseits eine stets gleichmäßige, nicht zu hohe Arbeitstemperatur im Gaserzeuger zu behalten, die auch für die Gewinnung von Urteer notwendig ist.

[Was nun die Frage betrifft, ob gemauerte oder mit Wasser gekühlte Gaserzeuger vorzuziehen sind, so möchte ich feststellen, daß wir wassergekühlte Gaserzeuger schon vier Jahre ununterbrochen im Betrieb gehabt haben. Der Mantel mußte ausgewechselt werden, weil er eben durch natürlichen Verschleiß an verschiedenen Stellen undicht geworden war. Wir haben wohl im letzten Jahr einige Gaserzeuger der Not gehorchend mit Steinen ausgemauert und haben dabei feststellen müssen, daß sich sehr leicht Schlackenansätze bilden. Diese können ja wohl leichter entfernt werden, wenn sie schon beim Entstehen losgespitzt werden. Ein ausgemauertes Gaserzeuger erfordert daher mehr Stocharbeit als ein mit Wasser gekühlter. Auf jeden Fall muß bei dem ausgemauerten Gaserzeuger auf die Auswahl der verwendeten Steine großes Gewicht gelegt werden. Bei Anlieferung von vier Gaserzeugern vor Jahren war von der Lieferfirma hierauf nicht genügend Wert gelegt worden, und diese hatte einen Stein mitgeliefert von folgender Zusammensetzung: 85,36 % Si O<sub>2</sub> und 1,02 % Ca O. Da die Schlacke der Braunkohlenbriketts außerordentlich basisch ist, so bildeten sich nach einigen Tagen schon starke Schlackenansätze, die sich nach 14 Tagen derartig vergrößert hatten, daß der Betrieb der vier Gaserzeuger nicht aufrechterhalten werden konnte. Eine Untersuchung der Schlacke ergab folgende Werte: In der Nähe der Gaserzeugerwand 38,80 % Si O<sub>2</sub>, 26,45 % Ca O, in der Mitte des Gaserzeugers 5,50 % Si O<sub>2</sub>, 32,72 % Ca O. Hieraus können Sie die Neigung zur Schlackenbildung an der Gaserzeugerwand erkennen. Außerdem hat man noch den nicht zu unterschätzenden Vorteil bei Verwendung der mit Wasser gekühlten Gaserzeuger, daß man weniger Leute nötig hat. Z. B. haben wir bei einer Batterie von 15 Gaserzeugern nur zwei Mann für die Gaserzeuger und zwei Mann zum Austragen der Schlacken nötig; natürlich werden die Gaserzeuger selbsttätig beschickt. Bei Schlackenbildung kann man sich nach unseren Erfahrungen auch so helfen, daß man den Dampfzusatz entsprechend verstärkt, und zwar haben wir gefunden, daß, wenn der Gaserzeuger etwa 1½ Stunden mit 2 at Dampfdruck betrieben wird, die zähen Schlacken sich lockerten. Durch Nachhelfen mit der Stochzange war es bis jetzt immer möglich, diese Schlacken in Stücke zu zerbrechen. Sonst darf man im allgemeinen für den gewöhnlichen Betrieb nicht zu viel Dampf zusetzen, damit

das Gas nicht zu feucht wird; etwa 0,3 at Dampf genügen vollständig.

Direktor S. Schleicher (Geisweid): Ich glaube, Herr Donner hat einen Vorteil nicht betont, den die Braunkohlen-Gaserzeuger bieten, nämlich den, daß die Stocharbeit gänzlich wegfällt. Ich höre eben von dem Herrn Vorredner, daß er bei ausgemauertem Gaserzeuger glaubt, stoehen zu müssen. Bei unseren ausgemauerten Gaserzeugern ist noch nie eine Spitze verwandt worden, und das ist ein großer Vorteil gegenüber dem Betrieb der Gaserzeuger mit Steinkohlen, namentlich in Anbetracht der heute besonders unbeliebten Stocharbeit. Bei Dampfzusatz ist große Vorsicht geboten. Die Braunkohle enthält bereits 13 % Wasser und hat auch 45 % flüchtige Bestandteile. Der Gaserzeuger geht demnach erheblich kälter als ein mit Steinkohle betriebener Gaserzeuger. Bei einer Temperatur von 650° wird nur 8 % des Dampfes zersetzt, vollständig ist die Zersetzung erst bei 1200°. Leitet man nun zuviel Dampf durch, so wird der Gaserzeuger abgekühlt, man erreicht dann genau das Gegenteil von dem, was erreicht werden soll: hohen Kohlen säure-Gehalt im Gas und schlechten Wärmeeffekt infolge mitgeführten Wasserdampfes. Ich halte einen möglichst geringen Dampfzusatz für richtiger.

Betriebsdirektor E. Altland: Auch ich halte natürlich, wie ich schon erwähnte, einen großen Dampfzusatz für nicht richtig; deswegen halten wir auch eben 0,3 at als vollständig ausreichend.

Direktor S. Schleicher: Wir nehmen möglichst wenig Dampf. Der Dampf darf jedenfalls nur dazu dienen, die Schlacke zu lockern. Unter Umständen arbeiten wir ganz ohne Dampf, da genügend Dampf aus den Wasserabschlußschüsseln aufsteigt.

Direktor Dr. F. W. Gaertner (Torgau): Ich kann im allgemeinen das, was Herr Donner sagt, nur unterstreichen. Die Erfahrungen, die ich bei der Vergasung von Braunkohlen gemacht habe (bei den ersten Versuchen hierzu habe ich mitgewirkt), bestätigen das vollauf. Es erscheint mir aber notwendig, auf eine Beobachtung hinzuweisen,

die bei der Vergasung derjenigen Braunkohle gemacht wird, die im mitteldeutschen Industriegebiet gefunden und verbraucht wird. Die Braunkohle der mitteldeutschen Lager ist wesentlich verschieden von der, die Sie im Westen finden und vergasen. Während die Schlacken der Braunkohle, die hier zur Verfügung steht, fein und mehlig sind, wenn sie vollkommen ausgebrannt ist, sind die Schlacken der mitteldeutschen Braunkohle meist grobkörnig, schmelzen unter Umständen und bilden Gichten, die abgestoßen werden müssen. Das Bilden der Gichten läßt sich durch Dampfzuführung nicht verhindern.

Eine Beobachtung, die einer der Herren Vorredner gemacht hat, kann ich gleichfalls bestätigen: Das Forcieren eines Gaserzeugers in der Steigerung des Durchsatzes hat nicht immer den gewünschten und erhofften Erfolg. Ich habe gefunden, daß ein forciertes Gaserzeuger lange nicht dieselben Betriebsergebnisse hatte, wie sie erzielt werden konnten, wenn die gleiche Menge Braunkohle in zwei mäßig betriebenen Gaserzeugern durchgesetzt wurde.

Mit ausgemauerten Gaserzeugern haben wir gleichfalls die Erfahrung gemacht, daß sie gegenüber den wassergekühlten zu bevorzugen sind, weil das Lecken eines wassergekühlten Gaserzeugers meistens viel zu spät bemerkt wird, und weil durch die Durchfeuchtung der noch nicht völlig vergasten Braunkohle die Betriebsergebnisse sehr ungünstig beeinflusst werden. Die Schlacke enthält in solchen Fällen meistens noch erhebliche Mengen nicht völlig entgaster Brennstoffe.

Wir haben die gleiche Beobachtung gemacht wie Herr Donner, daß bei einem leckenden Gaserzeuger eine allmähliche Durchfeuchtung bis in die Feuerzone erfolgt. Aus diesem Grunde gebe ich auch den Gaserzeugern mit trockener Entschlackung den Vorzug. Wir haben den Braunkohlenverbrauch bis auf 29% herunterbekommen; das ist eine Ziffer, wie ich sie als Durchschnittsergebnis für eine längere Betriebsdauer noch nicht gehört habe, insbesondere nicht bei der Vergasung der Ihrer Braunkohle nicht gleichwertigen Braunkohle Mitteldeutschlands.

## Betrachtungen über Sparmetalle.

Von Generaldirektor Albert Würth in Hannover-Linden.

(Schluß von Seite 426. — Hierzu Tafeln 15 und 16.)

### Kriegserzeugnisse.

Zu den bisher geschilderten Zweigen, die sich im Rahmen der Friedensfabrikation hielten, trat nun die Herstellung der unmittelbaren Kriegserzeugnisse, die dem Arbeitsgebiet bis dahin vollkommen unbekannt waren. Hierzu gehörte:

1. Bau von Backöfen,
2. Herstellung von Hufeisen,
3. Herstellung von Preßgranaten, deren Bearbeitung und Füllung,
4. Herstellung von Graugußgranaten, deren Bearbeitung und Füllung,
5. Herstellung von Zündern, deren Bearbeitung und Laborierung.

Chemisch, physikalisch und metallurgisch am lehrreichsten war wohl die Zünderfabrikation. Im nachfolgenden sollen daher etwas ausführlicher die vielen Versuche und die sich dabei ergebenden Schwierigkeiten geschildert werden, die aus der Rohstoffnot bei der Herstellung der Zünder hauptsächlich den Metallgießereien und den Bearbeitungsworkstätten entstanden. In bunter Reihenfolge

wird sich ein stets wechselndes Bild abrollen von fortgesetzten Legierungsänderungen, die teils grundlegende Änderungen durch Einführung anderer Metalle, teils kleine Änderungen der Legierungen zugunsten noch größerer Ersparnisse an Sparmetallen oder bessere Bearbeitungsmöglichkeit darstellen.

Die sich dabei ergebende Entwicklung ist aufzufassen als ein fortgesetzter Kampf zwischen Bedingungen und Forderungen; letztere lassen sich zweckmäßig in folgende drei Gruppen gliedern:

1. Bestreben nach notwendigen Ersparnissen an gewissen Metallen infolge der Rohstoffknappheit,
2. Verhalten geforderter physikalischer Eigenschaften, wie Festigkeit, Zähigkeit, Beständigkeit gegen Atmosphärien und
3. Forderung nach guter Bearbeitungsfähigkeit und Verstemmbarkeit.

Die Grundstoffe sind Aluminium, Kupfer und Zink in verschiedener Reihenfolge, an ihre Stelle hatten versuchsweise Magnesium, Gußeisen oder Flußeisen zu treten. In steter Wechselwirkung zu den Grundmetallen kommen dann Zinn, Kupfer,

Aluminium usw., je nach der Absicht, sie als veredelnde Zusätze zu verwenden.

Bevor in die Schilderung des Entwicklungsganges der Legierungen eingetreten werden soll, muß folgendes vorausgeschickt werden: Für alle in den Metallgießereien verwendeten Legierungen wurde in Friedenszeiten in der Hauptsache der Graphittiegel zum Schmelzen gebraucht. Die außerordentlich großen Mengen der zu vergießenden Zünder hätten nun ungeheure Mengen von Graphittiegeln benötigt. Da der flinzhaltige Graphit auch zu den knapp gewordenen Rohstoffen gehört, wurden von den ersten Tagen der reinen Kriegsfabrikation an für sämtliche später noch zu schildernden Legierungen, abgesehen von der Messinglegierung und den Vorlegierungen mit sehr hohem Schmelzpunkt, lediglich Eisentiegel von besonderer Bauart benutzt. Die großen, im Anfang auftretenden Schwierigkeiten infolge der Zerfressung der Tiegel, verursacht durch die Verbindung des flüssigen Metalls mit den eisernen Tiegeln — einer Folge der chemischen Verwandtschaft des Zinks zu Eisen in höheren Temperaturen, Bildung von Eisenzink und der mechanischen Lösung von Eisenteilen —, wodurch bei der Bearbeitung die teuren Werkzeuge sofort vernichtet wurden, waren sehr bald behoben. Innen wurden die Tiegel, soweit sie in den Feuerraum hineinragten, mit einer besonderen feuerfesten Masse ausgekleidet. Die Rührwerkzeuge bestanden nicht aus Eisen, sondern aus feuerfesten, tonhaltigen Geräten. Das Metallbad mußte außerordentlich vorsichtig umgerührt werden und dabei mußte ständig mittels Pyrometer, die in das Metallbad hineingetaucht wurden, darauf geachtet werden, daß die Temperatur nicht zu hoch stieg.

Infolge dieser mit Kriegsausbruch begonnenen Maßnahmen wurden viele Tausende von Graphittiegeln erspart. Dagegen arbeiteten viele andere Gießereien, die täglich Zehntausende von Zündern gossen, noch Ende 1917 ausschließlich mit Graphittiegeln, weil sie es für unmöglich hielten, dieselbe Güte des Gusses mit Eisentiegeln zu erreichen.

Die Zünder wurden in Kokillen gegossen und mußten einen hohen verlorenen Kopf haben, der so ausgebildet war, daß er ohne schädliche Querschnittsveränderungen in das Gußstück übergang, und der einen genügend großen Inhalt hatte. Damit die Wirkung des verlorenen Kopfes, der bekanntlich länger flüssig sein soll als das Gußstück, so eingehend wie möglich sich gestalten, mußte der obere Teil der Kokille entweder aus dünnem Blech oder dünnen gußeisernen Wänden bestehen, die nötigenfalls außen mit Asbest zur Verhinderung der Wärmeausstrahlung umkleidet wurden. Es traten sogar Fälle ein, in denen der den verlorenen Kopf umschließende Teil der Kokille besonders erwärmt werden mußte.

Neben der Ausbildung des verlorenen Kopfes bei den Zündern waren die Ausgestaltung der Kokille, die Gießtemperatur der Legierung, die Kokillentemperatur, die Art des Gießens, die Abkühlung

der Gußstücke, die chemische, physikalische und metallographische Prüfung derselben usw. wichtige Punkte zur Erzielung gleichmäßig guter Gußkörper. Unterlag die Fabrikation einer fortgesetzten schärfsten Überwachung der einzelnen Punkte, so war es möglich, soweit die Zusammensetzung der Legierung einwandfrei war, laufend vollkommen einwandfreie Zünder zu erhalten.

Dann ist noch zu bemerken, daß bei den im folgenden abgebildeten Schlifflinien und Spaltsprengeproben der einzelnen Zünderlegierungen der Einfachheit halber dieselbe Zünderform zugrunde gelegt worden ist. In Wirklichkeit haben die verschiedenen Zünderysteme der Feldartilleriegeschosse gewechselt. Da ihre Formen nicht wesentlich voneinander abwichen, können bei der Beurteilung der Verwendbarkeit der einzelnen Legierungen keine falschen Schlüsse gezogen werden.

Die erste vorgeschriebene Zünderlegierung war 92 % Aluminium, 6 % Zinn, 2 % Kupfer. Diese Legierung wurde auch im Frieden für Zünder benutzt. Der Guß der Zünder und ihre Bearbeitung bot keine Schwierigkeit. Festigkeitswerte, Analysen usw. waren nicht verlangt. Der Zinngehalt in Höhe von 6 % ist lediglich durch die gute Bearbeitungsfähigkeit bestimmt worden.

Der Mangel an Aluminium und Zinn führten zu Versuchen, den Gehalt an beiden Metallen in den Zündern zu verringern und gegebenenfalls ganz durch im Inland vorkommende Metalle zu ersetzen. Dabei zeigte sich, daß mit der Verringerung des Zinn- und Aluminiumgehaltes die Bearbeitung schwieriger wurde, wodurch, zumal die Bearbeitungswerkstätten damals noch nicht vollständig eingearbeitet waren, der Verringerung des Zinngehaltes vorläufig ein Ziel gesetzt war. Eine solche Legierung ist in Abb. 15 und 16 wiedergegeben. Schliffbild (Abb. 15) und Spalt- und Sprengprobe (Abb. 16) zeigen ein feines Kristallgefüge. Die Kristallaggregate bestehen aus helleren und dunkleren, zinn- und kupferreicheren Mischkristallen. Im verlorenen Kopf sind Lunkerstellen deutlich zu ersehen.

Die weiteren Versuche zur Ersparnis an Zinn und Aluminium wurden mit Zink durchgeführt, da Zink nicht nur schon als Legierungszusatz zu Aluminium bekannt und langjährig erprobt war, sondern auch, weil Zink während des Krieges das in Deutschland in der größten Menge gewonnene Metall war. Außerdem hatten metallographische Untersuchungen ergeben, daß das Gefüge der meisten Aluminium-Zink-Legierungen durchaus homogen, also für Zünderguß sehr geeignet ist. Die Löslichkeit der beiden Metalle<sup>1)</sup> ist bei den in Betracht kommenden Wärmegraden vollkommen und verändert sich mit sinkender Temperatur nur wenig, so daß sehr dichtes Gefüge des Gusses ohne Seigerung und anormale Kristallbildung zu erwarten war. Aus dem Schliffbild Abb. 17 und der Spalt- und Sprengprobe Abb. 18 ersieht

<sup>1)</sup> Paul Goerens: Einführung in die Metallographie. Halle a. S. 1906, S. 61.

man ein kristallinisches Gefüge, der Zusammensetzung nach  $\alpha$ - und  $\gamma$ -Mischkristalle.

Charakteristisch ist für sämtliche drei untersuchten Aluminiumlegierungen das feine Kristallgefüge. Unter dem Mikroskop ( $V = 50$  bis  $60$ fach) ist ebenso wie bei den später zu beschreibenden kupferarmen Zinklegierungen zellenförmiges Gefüge erkennbar. Durch ältere Arbeiten von Bénard<sup>1)</sup> und Quinke<sup>2)</sup> ist eine Zellenbildung vor Eintritt der Kristallisation als wahrscheinlich anzunehmen. Die Zellen — auch „Schaumkammern“ genannt — entwickeln sich bei dem Erstarren zu Kristallen, jedoch derart, daß noch mehrere Schaumkammern sich zu einem Kristall vereinen können. In obigen Beispielen scheinen sich die Zellenwände innerhalb der einzelnen Kristalle gehalten zu haben.

Um die höchstzulässigen Zinkmengen festzustellen, wurde zuerst die in der Praxis für einfachere Teile bekannte Legierung von etwa 30 % Zink und 70 % Aluminium versucht. Sie war aber vollkommen unbrauchbar, da die Zünder wegen zu großer Härte in regelrechter Massenfabrikation nicht zu bearbeiten waren. Ein schrittweises Heruntergehen mit dem Zinkgehalt ohne Zusatz anderer Metalle ließ auch keine einwandfreie Massenfertigung zu. Deshalb mußte doch wieder zu einem Zusatz von Zinn gegriffen werden. Eine Verringerung des Zinngehaltes unter 4 % bei gleichzeitiger Einführung von etwa 12 bis 15 % Zink auf Kosten des Aluminiums ließ eine für die damaligen Verhältnisse nutzbringende Massenfabrikation nicht mehr zu oder hätte bei den noch geringen Erfahrungen in der Bearbeitung der Zünder ein Fallen der Erzeugung verursacht. Schliffbild (Abb. 19) und Spalt- und Sprengprobe (Abb. 20) zeigen Kristallaggregate wechselnder Zusammensetzung.

Zusatzlegierungen von Blei, die vom metallurgischen Standpunkte aus unberechtigt sind, haben auch zu keinen Erfolgen geführt. Die weiteren Versuche beschränkten sich deshalb auf Verringerung des Aluminiumgehaltes durch entsprechenden Zusatz von Zink unter Beibehaltung eines Zinngehaltes von 4 bis 6 %. Als vollkommen brauchbar wurde schließlich folgende Legierung gefunden:

Zinn . . . . .	4 bis 6 %
Kupfer höchstens . . . . .	2 %
Zink höchstens . . . . .	15 %
Aluminium . . . . .	Rest

Sie wurde schon Ende 1914 im größeren Umfange, selbst hinsichtlich der Bearbeitung als einwandfrei festgestellt. So eilte diese Zünderlegierung der Entwicklung der Aluminiumzünderlegierungen voraus, da amtlich erst etwa zwei Jahre später Aluminiumlegierungen mit verringertem Zinngehalt und Zusatz größerer Zinkmengen, wenn auch in etwas geänderter

Form, gefordert und eingeführt wurden. Nach etwa drei Jahren mußte schließlich das Zinn gänzlich aus den Zünderlegierungen ausfallen.

Wegen des immer stärker werdenden Mangels an Aluminium wurde bald eine vollständige Umstellung für die damaligen Zünder nötig. Bis zur Einführung einer Zinklegierung, für die schon fortgesetzt Versuche angestellt wurden, wurde Messing vorgeschrieben. Diese Umschaltung hatte selbstverständlich eine Minderleistung der Gießereien und der Bearbeitungswerkstätten zur Folge. Die Festigkeitseigenschaften waren immer gute, wurden aber ebensowenig verlangt wie Analysen. Gleichzeitig waren Versuche im Gange, ein brauchbares Gußeisen für diese Zünder herzustellen, worüber später berichtet werden soll.

Da als veredelnde Zusätze zu Zink nach den ersten Mißerfolgen mit Zinkzündern in der Hauptsache Kupfer und Aluminium in Betracht kamen, sollen im nachstehenden einige Festigkeitswerte nach Dr.-Ing. Schulz<sup>1)</sup> wiedergegeben werden, die wesentlich zur Beurteilung der später anzuführenden Legierungen beitragen werden. Die an erster Stelle mitgeteilten binären Legierungen lassen den Einfluß der einzelnen Metalle Aluminium oder Kupfer auf Zink deutlich erkennen:

Ein Zusatz von

3 % Aluminium ergibt eine ZerreiBfestigkeit von	kg/qmm
5 bis 6	
4 % „ „ „ „ „ „	9 „ 12
6 % „ „ „ „ „ „	etwa 16
Härtesteigerung entsprechend.	

1 bis 2 % Kupfer ergibt eine ZerreiBfestigkeit von	kg/qmm
6	
3 „ 4 % „ „ „ „ „ „	„ 13
Härtesteigerung entsprechend.	

Die ternäre Legierung Zink, Kupfer und Aluminium<sup>2)</sup> ergab bei einem Zusatz von

0,5 % Kupfer + 1,0 % Alumin. eine ZerreiBfestigk. von	kg/qmm
5	
2,0 % „ + 3,0 % „ „ „ „	„ 10
3,0 % „ + 6,0 % „ „ „ „	„ 15
4,0 % „ + 9,0 % „ „ „ „	„ 20
6,0 % „ + 10,0 % „ „ „ „	„ 25

Nach der Umschaltung auf Messing wurden sehr bald verschiedene Legierungen empfohlen, die nach Wahl sofort eingeführt werden sollten:

Zahlentafel 1. Zünderlegierungen.

Leistungs- rang	Gefügebilder	Zink	Zinn	Alu- mi- nium	Kup- fer	Blei	Eisen
		%	%	%	%	%	%
1	Abb. 21 und 22.	95	1	4	—	—	—
2	Abb. 23 und 24.	92	6	—	2	—	—
3	„ „ „ „	97	2	—	—	1	—
4	„ „ „ „	96	—	4	—	—	—
5	Abb. 25 und 26.	95	—	5	—	—	—
6	„ „ „ „	98	—	—	—	—	2
7	Abb. 27 bis 29	92	—	8	—	—	—

<sup>1)</sup> Bénard: Tourbillons cellulaires dans une nappe liquide. Thèse, Gauthier-Willars. Paris 1901.

<sup>2)</sup> Quinke: The Transition from the solid to the liquid state. Proc. Roy. Soc. A. 78, 60; 1906. Siehe auch Martens-Heyn: Materialienkunde für den Maschinenbau, Berlin 1912, S. 204/5 u. f.

<sup>1)</sup> Vgl. Schulz: Neuere Erfahrungen über Wege zur Veredelung des Zink. Metall und Erz, Halle a. S., 1916, S. 279.

<sup>2)</sup> Vgl. Schulz und Fiedler: Die Herstellung von Zinkgußkörpern. Gießereizeitung 1919, S. 17 u. f.

Von den in Zahlentafel 1 genannten Legierungen geben die Abb. 21 bis 29 die Schlibfbilder nebst Spalt- und Sprengproben wieder. Das Gefügebild der Legierung Nr. 1 (Abb. 21 und 22) zeigt stark stengeligen Bruch am Rande. Der Zusammenhang der einzelnen Kristalle fehlt teilweise. Die Schaumkammern sind infolge des grobkristallinen Gefüges stark ausgebildet. Die Festigkeit ist sehr gering. Innerhalb und an den Grenzen der Kristallaggregate treten Risse auf.

In Abb. 23 und 24 sind Schlibfbild und Sprengprobe der Legierung Nr. 2 gezeigt. Der Gefügebau gleicht dem der Aluminium-Kupfer-Legierungen. Das Gefüge ist feinkristallinisch und auch auf den Gußflächen besonders deutlich zu erkennen. Auch hier treten Skelette von Mischkristallen auf.

In Abb. 25 und 26 sind Gefügebilder der Legierung Nr. 5 wiedergegeben. Ueber den Gefügebau dieser Legierung läßt sich daselbe sagen wie oben; doch liegt hier die Zusammensetzung nur wenig oberhalb der eutektischen (5 %). Seigerungserscheinungen sind noch wahrzunehmen, wenn auch im geringen Maße.

Die Abb. 27, 28 und 29 entstammen der Legierung Nr. 7.

Aus dem Erstarrungsschaubild der Aluminium-Zink-Legierungen ist zu entnehmen, daß bei einem Aluminiumgehalte von 5 % ein Eutektikum liegt, das bei 380° aus  $\alpha$ -Mischkristallen mit weniger als 1 % Aluminium und  $\beta$ -Mischkristallen der Verbindung  $Al_2Zn_3$  besteht. Bei niedriger Temperatur, 256°, zerfallen die  $\beta$ -Mischkristalle in  $\alpha$ - und  $\gamma$ -Kristalle, letztere mit höherem Aluminiumgehalt als die  $\beta$ -Mischkristalle. Eine Legierung mit 8 % Aluminium hat demnach bei gewöhnlicher Temperatur ein Gefüge, bestehend aus  $\alpha$ - und  $\beta$ -Mischkristallen nebst deren Eutektikum.

Auffallend sind die Seigerungserscheinungen der Abb. 27, die in den verschiedenen spezifischen Gewichten der  $\alpha$ - und  $\gamma$ -Mischkristalle begründet sind.

Außer den vorgenannten Legierungen wurde in Stangen gezogenes Zink (99prozentig) zur Zünderherstellung zugelassen. Dieses wurde in Stücke geschnitten und bei 100 bis 130° in Zinkzünder umgepreßt. Die in Zahlentafel 1 aufgeführten Legierungen sollten möglichst arm an Zinn und Kupfer sein, kein Antimon und möglichst wenig oder gar kein Aluminium enthalten. Sie waren lediglich „Chargierung“, und nur als solche sind die seinerzeit empfohlenen Zusammensetzungen anzusehen. Vom metallurgischen Standpunkte aus betrachtet war die Einführung der Legierung Nr. 3 unzulässig. Das handelsübliche Raffinadezink enthält bereits durchschnittlich 1,3 % Blei. Ein Zusatz von 1,0 % Blei würde also etwa 2,3 % Blei ergeben. Da aber das Lösungsvermögen von Zink für Blei höchstens 2,5 % beträgt<sup>1)</sup>, und bei der Gießtemperatur des Zünder — der Zinngehalt von 2 % hat keinen Einfluß —

die Löslichkeit sich höchstens auf 1,5 % Blei stellt, mußten sich ohne weiteres Seigerungen beim Erstarren des Zünder bilden. Dies wird auch bestätigt durch die Löslichkeitskurve von Blei und Zink nach Spring und Romanoff<sup>1)</sup>. Danach bieten die Blei-Zink-Legierungen ein beachtenswertes Beispiel von Metallgemischen, deren Löslichkeit im geschmolzenen Zustande stark veränderlich ist. Während bei 920° die Mischbarkeit der beiden Metalle eine unbegrenzte ist, nimmt sie mit sinkender Temperatur ab. In der noch homogen-flüssigen Masse bilden sich dann zwei Schichten, eine stark bleihaltige und eine weniger bleihaltige. Beim Erstarren wird dann noch eine weitere Trennung eintreten.

Auch die Legierung Nr. 6 mit 98 % Zink und 2 % Eisen ist metallurgisch nicht einwandfrei. Wenn sich auch Eisen mit Zink bis zu etwa 5 % verbindet, so sind die Zink-Eisen-Legierungen schon bei 2 % Eisengehalt äußerst spröde und hart. Außerdem ist eine derartige Legierung von sehr geringer Beständigkeit. Infolgedessen kamen diese Legierungen für den Zünderguß gleichfalls nicht in Betracht. Die Legierungen Nr. 4 und Nr. 5 mit 4 bzw. 5 % Aluminium haben ein sehr grobkristallinisches Gefüge und sind infolgedessen auch nicht einwandfrei. Am geeignetsten schien damals bei den geringen vorliegenden Erfahrungen die Legierung von der Zusammensetzung 95 % Zink, 1 % Zinn, 4 % Aluminium zu sein.

Maßgebend für die Wahl dieser Legierung war in der Hauptsache der äußerst hohe Zinkgehalt, wenig oder kein Zinn und Kupfer und daneben eine bestmögliche Bearbeitbarkeit und beste Verstemmbarkeit. Ueber Festigkeiten, Analysen usw. waren keine Vorschriften herausgegeben worden, abgesehen von dem Hinweis, daß die Zünder nicht spröde sein durften. Da man vermutete, daß die angegebene Zünderlegierung den höchsten Ansprüchen auf Festigkeit nicht genügen werde, wurden eigene Preßversuche mit Zündern dieser Legierungen vorgenommen, die eine ganz eigenartige Umgestaltung des Materials hervorriefen. Die Zünder wurden bei verschiedenen Temperaturen vorgewärmt, dabei ging das vorher feinkörnige Gefüge in ein strahlig-sehniges über; bei der Spreng- und Spaltprobe waren die Zünder äußerst zähe. Jedoch hatten sie den Nachteil, daß sich das Material in einer eigenartigen Weise in dem Zünder schichtete und stark von einander sich trennende Zonen bildete (Abb. 30). Diese eigenartige Erscheinung entstand dadurch, daß der Stempeldruck sich geradlinig bis in den unteren kleinen Zapfen fort-pflanzte. Da der Stempel das obere Fertigprofil der Zünder mit kleiner Bearbeitungszugabe besaß, ergab das Bild des Zünder einen inneren abgestumpften scharfumgrenzten Kegel mit feinkörnigem Gefüge, um den sich das äußere Material wulstartig schichtete, was in Abb. 30 deutlich zu sehen ist. Auf Grund dieser Feststellungen wurden diese Ver-

<sup>1)</sup> F. Wüst u. W. Borchers: Eisen- und Metallhüttenkunde 1900, S. 573.

<sup>1)</sup> P. Goerens: Halle a. S. 1900. Einführung in die Metallographie, S. 21.

suche abgebrochen, da ein vollkommen einwandfrei gegossener Zünder infolge seiner homogenen Zusammensetzung besser zu sein schien, als ein gepreßter Zinkzünder aus derselben Legierung.

Bald zeigte sich jedoch, daß die Anforderungen an die Güte der Zünder mit den verschiedenen Legierungen nicht erreicht wurden. Deshalb mußte die Erzeugung der Zinkzünder aus genannten Legierungen auf der ganzen Linie sofort unterbrochen und wieder zu Aluminium bzw. Messing zurückgegriffen werden, je nach den Vorräten der betreffenden Werke an Aluminium bzw. Messing. Diese Umschaltung führte in den Gießereien wie in den Bearbeitungswerkstätten wiederum zu Störungen. Nur Preßzinkzünder aus Preßzinkstangen waren noch gestattet.

Inzwischen hatten die weiteren Versuche mit Zinklegierungen nicht geruht. Für diese Versuche wurde eine in Oesterreich bereits seit längerem eingeführte Zinklegierung mit 4 bis 6 % Kupfer und 2,0 bis 3,5 % Aluminium gewählt. Von weiteren Beimengungen waren noch höchstens 2 % zulässig. Man nahm also Blei und zwar nicht über 1,3 %, Zinn nicht über 0,5 %, Eisen nicht über 0,4 %. Dazu kam als Regel, daß Kupfer und Aluminium zusammen nicht unter 7 % und nicht über 9 % genommen werden durfte. In der Regel wurde mit einem Gehalt von 5 % Kupfer und 3 % Aluminium gearbeitet und mit dem Bestreben, die übrigen Beimengungen so niedrig wie möglich zu halten.

Das Gefügebild (Abb. 31) zeigt zahlreiche Kristallskelette der Mischkristalle von Kupfer. Das Kristallgefüge ist auch auf der gegossenen Fläche deutlich sichtbar. Das Kristallgefüge in Abb. 33 ist feinkristallinisch. Allgemein nimmt mit fallendem Kupfergehalt die Korngröße zu, was durch Vergleich der Abb. 33 mit Abb. 37 zu erkennen ist. Das Gefügebild zeigt helle Kristallaggregate in einer dunkleren Grundmasse eingebettet. Kristallskelette kupferärmerer Mischkristalle sind wie in Abb. 31 sichtbar.

Diese Schmelzungen ergaben bei richtiger Behandlung aller oben angeführten Punkte vollkommen einwandfreie Gußstücke. Die Zerreißfestigkeit, Schlagarbeit, Spreng- und Spaltprobe, Bearbeitungsmöglichkeit und Verstemmbarkeit waren gut.

Nacheinander sollen jetzt die verschiedenen Aenderungen bei der Zinklegierung angeführt werden. Wenn auch die zeitliche Reihenfolge in der Zünderfertigung dadurch gestört wird, so ist die Unterbrechung doch des besseren Ueberblickes und des Zusammenhanges wegen angebracht. Bei richtiger Einhaltung der zeitlichen Reihenfolge würde die Behandlung der Legierungen hier und da unterbrochen werden müssen durch Einschaltung von Aenderungen bei der Aluminiumlegierung, da letztere für bestimmte Zündersorten vorläufig noch beibehalten werden mußte. Die Aluminiumlegierungen sollen später zusammenhängend behandelt werden.

Wegen des großen Mangels an Kupfer wurde es notwendig, die einwandfreie Zinklegierung (Abb. 31) zu ändern. Die erste Aenderung bezog sich auf die

Verringerung des Kupfers wie ganz besonders des Aluminiums. Die Legierung enthielt 3 bis 4 % Kupfer und 0,5 bis 1,5 % Aluminium. Das Gefüge der Abb. 35 ist sehr feinkristallinisch und dicht. Die helleren Kristallaggregate treten nur in geringer Zahl auf.

Außer der Bedingung des geänderten Kupfer- und Aluminiumgehaltes sollten alle übrigen Bestimmungen bestehen bleiben. Auch die Festigkeitswerte sollten nicht geändert werden. Es zeigte sich jedoch sofort, daß diese Legierung nicht so einwandfrei war wie die vorhergehende. Die Festigkeitswerte sanken, wengleich sie auch noch immer über der verlangten Mindestgrenze blieben. Die richtige Einhaltung einer bestimmten Gieß- und Kokillentemperatur war von viel größerer Wichtigkeit als bei der ersten Legierung. Hier ist also ein Fall, wo durch geringe Aenderungen der Legierung das Material äußerst empfindlich gegen die Abkühlungsgeschwindigkeit wurde. Die Kristallgröße und das Gefüge und somit auch Härte und Festigkeit<sup>1)</sup> hingen von geringen Temperaturunterschieden ab. Die Legierung mußte fallen gelassen werden, und unter Erhöhung des Kupfergehaltes und ganz besonders des Aluminiumgehaltes wurde eine Legierung eingeführt mit 4 % + 0,5 % Kupfer und 3 % + 0,5 % Aluminium. Dank dem höheren Kupfergehalt zeigte diese Legierung bessere Festigkeitsziffern und ganz besonders infolge des verdoppelten Aluminiumgehaltes eine größere Zähigkeit, zumal die zulässige Schwankung nach oben bemessen wurde. Die große Kupfernot zwang aber bald wiederum trotz der schlechten Erfahrungen mit dem verringerten Kupfergehalt zu einer Herabsetzung dieses Bestandteils. Als Ausgleich hierfür wurde eine geringe Erhöhung des Aluminiumgehaltes angeordnet.

Man bekam also eine Legierung mit 1,25 % Kupfer und 3,75 % Aluminium. Bei dieser Legierung sank die Festigkeit ganz bedeutend. Das Gefüge wurde sehr grobkristallinisch und zeigte zahlreiche Erscheinungen, auf die im nachfolgenden näher eingegangen werden soll. Der Gefügebau der Abb. 37 ist ähnlich den Abb. 35 und 39. Auch hier ist das Gefüge auf der Gießfläche deutlich erkennbar. Die Zerreißproben zeigten kurze Zeit nach dem Gusse (2 bis 3 Tage) eine Festigkeit, die noch gerade über dem verlangten Mindestmaß lag. Etwa drei Monate später hatten zerrissene Zünder derselben Legierung und Chargen auffallenderweise eine ganz anormal geringere Festigkeit, die sich weit unter der verlangten Mindestgrenze bewegte. Der Spalt- und Sprengversuch zeigte zwar ziemlich einwandfreie Zähigkeit (Abb. 38), jedoch traten beim Auseinandersprengen im Zündkörper konzentrische Risse auf, die ohne weiteres darauf schließen ließen, daß der innere Aufbau des Gefüges sehr ungleichmäßig war. Mit bloßem Auge ließ sich an der Bruchstelle in der Rand-

<sup>1)</sup> E. Preuß: Berlin 1913, Die praktische Anwendung der Prüfung des Eisens durch Aetzverfahren. S. 96 u. f.



Albert Würth: Betrachtungen über Sparmetalle.



Abbildung 15 und 16.  
Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung: Zinn 5,88%,  
Kupfer 2,21%, Blei 0,11%,  
Zink —, Eisen 0,50%, Silizium —, Aluminium Rest.  
Gießtemperatur etwa 720 bis 730°, Kokillentemperatur etwa 290 bis 310°, Zugfestigkeit = 8,7 und 9,3 kg/mm<sup>2</sup>.



Abbildung 17 und 18.  
Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung: Zinn —, Kupfer Spuren, Zink 28,06%, Blei 0,80%, Eisen 0,48%, Silizium 0,45%, Aluminium Rest.  
Gießtemperatur etwa 650 bis 670°, Kokillentemperatur etwa 250 bis 270°, Zugfestigkeit = 14,2 und 12,7 kg/mm<sup>2</sup>.



Abbildung 19 und 20.  
Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung. Zinn 5,07%,  
Kupfer 0,89%, Blei 0,26%,  
Zink 13,66%, Eisen 0,56%,  
Aluminium Rest.  
Gießtemperatur etwa 710 bis 720°, Kokillentemperatur 280 bis 350°, Zugfestigkeit = 20,0 und 18,1 kg/mm<sup>2</sup>.

Abbildung 21 und 22.  
Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung: Kupfer 0,33%,  
Aluminium 3,87%, Blei 0,39%,  
Zinn 1,21%, Eisen Spuren, Zink Rest. Dampfer Klang.  
Gießtemperatur etwa 510 bis 530°, Kokillentemperatur 210 bis 230°, Zugfestigkeit = 8,3 und 8,1 kg/mm<sup>2</sup>.

Abbildung 23 und 24.  
Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung: Kupfer 2,02%,  
Aluminium —, Blei 0,65%,  
Zinn 5,35%, Eisen 0,24%, Zink Rest. Dampfer Klang.  
Gießtemperatur etwa 500 bis 630°, Kokillentemperatur 200 bis 220°, Zugfestigkeit = 7,3 und 7,6 kg/mm<sup>2</sup>.



Abbildung 25 und 26. Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung: Zinn 0,43%, Kupfer 0,03%, Blei 0,80%, Eisen Spuren, Aluminium 5,52%, Zink Rest. Heller Klang. Gießtemperatur etwa 500 bis 530°, Kokillentemperatur 200 bis 225°, Zugfestigkeit = 10,7 und 9,8 kg/mm<sup>2</sup>.



Abbildung 27. Schliffbild zur Legierung 7 der Zahlentafel 1.

Legierung: Zinn 0,33%, Kupfer 0,18%, Blei 0,89%, Eisen Spuren, Aluminium 8,05%, Zink Rest. Gießtemperatur 500 bis 530°, Kokillentemperatur 200 bis 225°.



Abb. 29. Bruchprobe zu Legierung Nr. 7.



Abb. 30. Prüfversuch mit der Legierung 95% Zn, 1% Sn, 4% Al.



Abbildung 31 und 32. Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung: Kupfer 5,25%, Aluminium 3,15%, Blei 0,57%, Zinn 0,13%, Eisen Spuren, Zink Rest. Heller Klang. Gießtemperatur etwa 520 bis 545°, Kokillentemperatur 230 bis 250°, Zugfestigkeit = 15,4 und 14,2 kg/mm<sup>2</sup>.

Abbildung 33 und 34. Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung: Kupfer 3,10%, Aluminium 2,75%, Blei 0,66%, Zinn 0,39%, Eisen Spuren, Zink Rest. Dampfer Klang. Gießtemperatur etwa 510 bis 530°, Kokillentemperatur 220 bis 240°, Zugfestigkeit = 11,6 und 12,9 kg/mm<sup>2</sup>.

Abbildung 35 und 36. Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung: Kupfer 3,67%, Aluminium 0,83%, Blei 1,09%, Zinn 0,12%, Eisen Spuren, Zink Rest. Dampfer Klang. Gießtemperatur etwa 490 bis 510°, Kokillentemperatur 190 bis 210°, Zugfestigkeit = 10,9 und 11,1 kg/mm<sup>2</sup>.

Albert Würth: Betrachtungen über Sparmetalle.



Abbildung 37 und 38.  
Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung: Kupfer 1,82 %, Aluminium 3,88 %, Blei 0,86 %, Zinn Spuren, Eisen Spuren, Zink Rest. Gießtemperatur etwa 510 bis 530°, Kokillentemperatur 215 bis 240°, Zugfestigkeit = 9,2 und 10,0 kg/mm<sup>2</sup>. Dumper Klang. Zugfestigkeit = 10,9 kg/mm<sup>2</sup> heller Klang und 8,2 kg/mm<sup>2</sup> dumper Klang.

Abbildung 39 und 40.  
Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung: Kupfer 1,89 %, Aluminium 3,25 %, Blei 0,99 %, Zinn 0,12 %, Eisen Spuren, Zink Rest. Dumper Klang. Gießtemperatur etwa 520 bis 540°, Kokillentemperatur etwa 220 bis 240°.

Zug-	}	11,0 kg/mm <sup>2</sup>
festig-		11,1 "
keit		10,7 "
		10,8 "

Abbildung 42 und 43.  
Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung: Zink 7,04 %, Eisen 2,07 %, Magnesium 0,77 %, Aluminium 90,12 %. Gewinde abgesichert. Gießtemperatur etwa 730 bis 750°. Kokillentemperatur etwa 280 bis 300°, Zugfestigkeit = 12,9 und 16,0 kg/mm<sup>2</sup>.

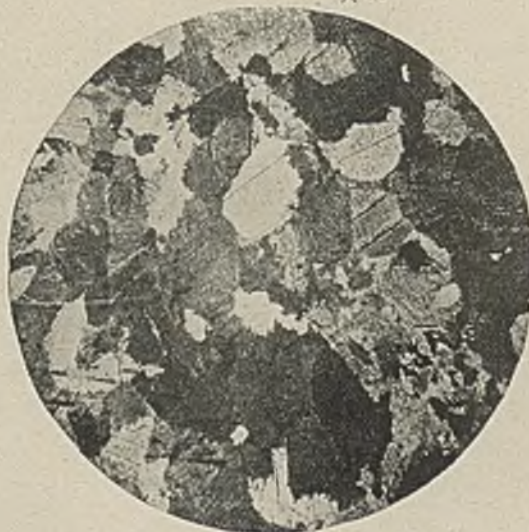


Abbildung 41. Schliffbild. Risse durch gealtertes Material.



Abbildung 44 und 45. Schliffbild und Spalt- und Sprengprobe.

Legierung: Zink 12,60%, Eisen 1,88%, Magnesium 1,04%, Aluminium 84,78%. Gießtemperatur etwa 720 bis 740°. Kokillentemperatur etwa 270 bis 290°, Zugfestigkeit = 10,7 und 15,7 kg/mm<sup>2</sup>.

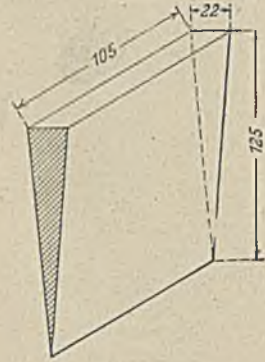


Abbildung 46.



Abbildung 49.



Abbildung 47.

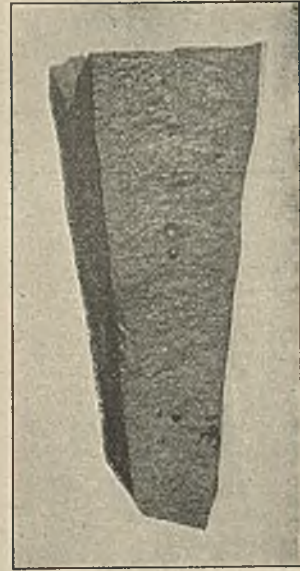


Abbildung 48.



Abbildung 50.

Abbildung 46 bis 50. Gußeiserne Probekeile.

zone ein äußerst feines Gefüge erkennen, das bis zur Mitte hin fast unmittelbar in einen sehr grobkristallinen Kern überging. Seigerungserscheinungen ließen sich chemisch nicht feststellen, da genaue Analysen der Rand- und Mittelzone keine wesentlichen Unterschiede aufwiesen. Lediglich im Kupfergehalt waren geringe Unterschiede. Auch bei den Zerreißproben trennte sich Grob- und Feingefüge deutlich. Das Wechseln der Gieß- und Kokillentemperatur ergab wenigstens innerhalb der Versuchsgrenzen keinen erheblichen Einfluß auf die Festigkeitszahlen.

Lediglich ein Versuch, der jedoch für die Praxis bei der Massenfabrikation nicht in Frage kam, bei dem das Temperaturgefälle zwischen Kokille und der vergossenen Legierung ein außerordentlich hohes war (also bei ganz kalter Kokille), ergab infolge des raschen Erstarrens eine höhere Zerreißfestigkeit, aber auf Kosten der Zähigkeit; die Körper wurden spröde. Außerdem zog sich bei einer großen Abkühlungsgeschwindigkeit der Lunker, wie schon eingangs angedeutet, derartig tief in das Stück hinein, daß es leicht unbrauchbar wurde.

Im großen und ganzen erfüllten die mit der neuen Legierung gegossenen Zünder die Bedingungen, die an Bearbeitbarkeit und Festigkeit gestellt werden mußten, nicht oder lagen zu nahe an der Grenze der Unbrauchbarkeit. Die Homogenität und Dichtigkeit des Materials ließ zu wünschen übrig. Ganz besonders zeigte sich dies, wenn die zulässige Schwankung für den Kupfergehalt nach unten in Anspruch genommen wurde, also der Kupfergehalt unter 1,25 % fiel. Die Festigkeitswerte sanken dann ganz bedeutend unter die Mindestgrenze.

Bei der Bearbeitung der Zünder mit der neuen Legierung traten auch sofort Fehler auf, die früher nicht bekannt waren. Beim Einschneiden bestimmter Gewinde oder beim Fräsen bestimmter Löcher entstanden Risse oder Lossprengungen von Metallteilen. Diese Sprödigkeit des Materials ist auf die Bildung großer Kristallflächen, die keine Verbindung miteinander haben, zurückzuführen.

Da die Versuchsergebnisse, wie geschildert, außerordentlich minderwertig waren, wurden sofort zwei neue Legierungen vorgeschrieben mit Erhöhung des Kupfergehaltes und Verminderung des Aluminiumgehaltes auf 2,5 % Kupfer und 3,0 % Aluminium oder 2,0 % Kupfer und 3,0 % Aluminium.

Das Gefüge (Abb. 39) ist grobkristallinisch entsprechend dem niedrigen Kupfergehalte. Der Rand zeigt stengeligen Bruch, der in der Spaltprobe (Abb. 40) deutlich zu erkennen ist. Auch traten Risse auf gleichlaufend dem Zünderrande infolge des geringen Zusammenhanges der einzelnen Kristalle der Randzone und des mittleren Kernes. Das Gefügebild zeigt hellere und dunklere Kristallaggregate, die teils aluminium-, teils kupferreicher sind.

Auch diese Legierung bewährte sich nicht besonders; durch sogenanntes „Altern des Metalls“ entstanden bei ihr schon nach einigen Monaten Aende-

rungen im Gefüge des Zünders. Bei der metallographischen Untersuchung<sup>1)</sup> wurde gefunden, daß in den einzelnen Kristallen der Legierung im Laufe der Zeit parallele Risse auftraten (vgl. Schlibbild Abb. 41). Die Festigkeit der Zünder sank hierdurch ganz bedeutend.

Dies ist ein interessanter Beweis für die sogenannten Lebenserscheinungen in anorganischen Stoffen<sup>2)</sup>. Im vorliegenden Falle sind es, infolge des Innenlebens der Legierung, wie Czochralski sagt, Rückbildungen bzw. Umbildungen von Gefügebestandteilen innerhalb der Körper ohne eine äußere unregelmäßige Behandlung des Gußstückes, sei es durch Wärmezufuhr, Pressung, Erschütterung usw. Es müssen bei diesem inneren Umwandlungs- oder Umlagerungsvorgang Kräfte auftreten, die sehr groß sind und — wie in dem einen Falle — Kristalle unmittelbar zum Reißen gebracht haben. Es ist beabsichtigt, im metallographischen Laboratorium von Gebr. Körting A.-G. in Körtingsdorf bei Hannover-Linden derartige Körper später von 1/4 Jahr zu 1/4 Jahr wiederholt zu untersuchen, um festzustellen, ob in den Metallkörpern noch weiteres Leben zu bemerken ist, das zu einer fortschreitenden Umbildung führen könnte, oder sogar auf eine allfällige Zerstörung des ganzen Aufbaues zum Schlusse hinarbeiten kann.

Daß vollkommen erstarrte und abgekühlte Gußstücke einige Tage nach dem Guß noch Umwandlungen im Innern erfahren, ist bekannt. Man muß sie deshalb ruhig lagern lassen, bis die größten Veränderungen der Eigenschaften (Selbsthärtung) erfolgt sind. Auf diesen Vorgang wurde behördlicherseits<sup>3)</sup> ganz besonders bei der später noch zu behandelnden zinnfreien Aluminiumlegierung mit Magnesiumzusatz aufmerksam gemacht.

Anzuführen ist noch, daß zwischendurch manche einfachere Zinkzünder ganz durch im Gesenk geschlagene Eisenzünder oder durch Gußeisenzünder ersetzt wurden. Bei einer Zünderart wurde der größere Teil des Zünders, der leicht zu bearbeiten war, in Gußeisen ausgeführt und der für die Bearbeitung in Gußeisen ungeeignete Teil in Form eines zylindrischen Stückes aus Zink derartig eingepreßt, daß er ein unlösbarer Teil des Zünders wurde.

Für die Aluminiumzünder wurde folgende Legierung vorgeschrieben:

Kupfer . . . . .	1,5 bis 3,0 %
Zinn höchstens . . . . .	3 „ 6 %
Silizium . . . . .	0,6 %
Eisen höchstens . . . . .	1,0 %
Zink höchstens . . . . .	2,5 %
Aluminium mindestens . . . . .	90 %

Eine andere Legierung bestand aus 95 % Aluminium, 3 % Zinn, 2 % Kupfer. Die Frage der

<sup>1)</sup> Vorgenommen im Feuerwerkslaboratorium in Spandau.

<sup>2)</sup> J. Czochralski: Das Leben der Metalle. Gieß.-Zg., Berlin 1915, 1. Januar, S. 1.

<sup>3)</sup> Feuerwerkslaboratorium Spandau: Merkblatt vom April 1917

Zinnersparnis wurde immer dringender. Deshalb wurden Versuche mit je 10 000 Zündern verschiedener Legierungen veranlaßt:

1. 4,5 % Kupfer, 0,5 bis 0,75 % Blei, Rest Aluminium;
2. 8 bis 10 % Zink, Rest Aluminium.

Beide Legierungen waren in der Bearbeitung unbrauchbar, da sämtliche Werkzeuge durch die Härte des Materials rasch verbraucht wurden. Es wurde deshalb eine zinnarme Legierung zur Vorschrift gemacht:

Kupfer . . . . .	2 bis 3 %
Zinn . . . . .	2,5 „ 3,5 %
Zink höchstens . . . . .	2,5 %
Eisen höchstens . . . . .	1,5 %
Silizium . . . . .	1,0 %

Inzwischen ruhten die Versuche nicht, um eine zinnfreie Legierung zu erzielen. In dem Leichtmetall „Magnesium“ wurde ein Metall gefunden, das zu anderen Metallen zugesetzt eine einigermaßen anstandslose Bearbeitungsmöglichkeit der aus solchen Legierungen hergestellten Zünder ergab. Die Versuche mit Magnesiumlegierungen wurden angestellt an drei Aluminiumlegierungen mit 6 bis 8 % Zink, 7 bis 9 % Zink und 8 bis 10 % Zink unter Zusatz von jeweilig 0,5 bis 1,0 % Magnesium. Kupfer durfte nicht zugegen sein.

Der Gefügeaufbau (Abb. 42) zeigt dasselbe Bild wie in Abb. 44. Die  $\gamma$ -Mischkristalle scheinen vorherrschend. Die Legierung weist das feinkristallinische Gefüge auf, das den Aluminiumlegierungen eigen ist. Der geringe Gehalt an Magnesium übt auf die Kristallbildung einen merklichen Einfluß aus, was aus dem Vergleich mit den magnesiumfreien Legierungen deutlich zu entnehmen ist. Als Hauptgefügebestandteile kommen  $\alpha$ - und  $\gamma$ -Mischkristalle, der Art wie im vorhergehenden, in Betracht. Durch diese Legierung sank die Leistung der Bearbeitungswerkstätten aber um etwa 30 %.

Weitere Versuche wurden mit einem Metall „Elektron“ angestellt, bestehend aus etwa 95 % Magnesium und 5 % Zink.

Für Firmen, die noch alte zinnreiche Bestände zur Verfügung hatten, wurde eine zinnarme Legierung eingeführt folgender Zusammensetzung:

Zink . . . . .	2 bis 6 %
Zinn . . . . .	1,0 „ 2,5 %
Kupfer . . . . .	1,0 „ 3,0 %
Eisen höchstens . . . . .	1,5 %
Silizium höchstens . . . . .	1,05 %
Magnesium . . . . .	0,2 %

Bei der zinnreichen Legierung wurden die zulässigen Schwankungen etwas erweitert, die Zinkgrenze wurde nach oben 12 % auf 15 % erhöht und nach unten auf 6 % ermäßigt. Der Magnesiumgehalt blieb im Höchstfalle 1 %.

#### Gußeisen in der letzten Kriegszeit.

In den vorstehenden Abschnitten ist des öfteren das Gußeisen als Ersatzmaterial für Sparstoffe im Motoren-, Strahlapparaten-, Heizungs- und bei der Zünderfertigung erwähnt worden. In den letzten Kriegsjahren wurde die Verwendung des Gußeisens im größten Umfange zu einer gebieterischen Notwendigkeit. Der Natur des Gußeisens entsprechend mußte die Bauweise der vorher in Metallguß, Temperguß oder Stahlguß ausgeführten Teile meist unter erheblicher Gewichtsvermehrung vielfach geändert werden. Der Mangel an Roheisen und die schlechte Beschaffenheit des Koks in der letzten Kriegszeit führten zu vielen Mißhelligkeiten, die die Einführung des Gußeisens nicht nur bei den früher hierfür nicht vorgesehenen Ausführungen sehr erschwerten, sondern allgemein die Gießereierzeugnisse beeinflussen.

Die schlechte Beschaffenheit des Gußeisens wurde verursacht:

1. durch den minderwertigen Koks. Gegenüber den Friedenslieferungen mit 0,8 bis höchstens 1,0 % Schwefel stieg der Schwefel jetzt auf fast den doppelten Betrag, durchschnittlich 1,5 bis 1,8 %. Ferner wurde der Aschengehalt sehr hoch, wodurch Festigkeit und Dichte des Koks sanken. Letztere Eigenschaften verursachten einen schlechten Kuppelofengang.

2. durch den Mangel an Roheisen. Der Roh-eisenmangel zwang dazu, eine Menge Bruch — Beschickungen mit 80 % Bruch waren auf der Tagesordnung — der teilweise sehr schlecht war, zu verwenden.

Durch die geschilderten Umstände stieg der Ausschuß in den Gießereien und den Bearbeitungswerkstätten gegenüber den Friedensverhältnissen gewaltig. Der Guß wurde hart, ließ sich des öfteren infolge Kanten- und Oberflächenhärtung oder weil er durch und durch zu hart war, überhaupt nicht oder nur sehr schwer bearbeiten. Da die Bearbeitungswerkstätten auch nicht mehr über die guten Friedenswerkzeugstähle verfügten, war dieser Umstand für den Fortgang der Fertigung weiter erschwerend. Dazu kam, daß bereits in der Form Schwindungsrissen sich zeigten, daß die Spannungen in den Gußstücken Risse beim Transport oder beim Putzen ergaben und weiterhin, daß Lunkerbildung und Gasblasen vermehrt auftraten. Bei der Druckprobe zeigten die Gußstücke vielfach undichte Stellen, verschiedentlich rissen sie auch auf.

Eine früher wenig bekannte Erscheinung trat zeitweise und massenhaft auf, der sogenannte „umgekehrte Hartguß“. Die Wandungen der Gußstücke waren innen hart und weiß, also ohne Graphitausscheidungen, und außen grau, also normal graphithaltig. Die Analyse der beiden so verschiedenen Stellen ergab, abgesehen also von der Kohlenstoffform, dieselbe chemische Zusammensetzung; auch der Gesamtkohlenstoffgehalt war übereinstimmend. Die Literatur<sup>1)</sup> hat sich während des

<sup>1)</sup> B. Osann: Gieß.-Zg. 1918, 1. Febr., S. 33; P. K. Nielsen: Gieß.-Zg. 1918, 1. Okt., S. 299/305; Adämer: Gieß.-Zg. 1918, 15. Nov., S. 385; Techn. Abteilung des Gießereiverbandes, Gieß.-Zg. 1918, 15. Dez., S. 382/3; Pfalzgraf: Gieß.-Zg. 1919, 15. Febr., S. 56/9; Harnecker: St. u. E. 1919, 30. Okt., S. 1307/8.

Krieges sehr stark mit dieser Erscheinung befaßt, ohne für die Ursache des umgekehrten Hartgusses eine vollkommen eindeutige Erklärung gefunden zu haben.

Durch einen eigenartigen Vorgang wurde des öfteren der umgekehrte Hartguß künstlich hervorgerufen. Zur Ueberwachung der einzelnen Kuppelofenabstiche wurden jeweilig Keile nach Abb. 46 gegossen. Aus dem Gefüge des Keiles, dem Aussehen der Bruchfläche, nach Größe und Art der Härtung an der Spitze konnte die Beschaffenheit der Schmelzung beurteilt werden. Diese scharfe und praktische Ueberwachung der Betriebe war in den letzten Kriegsjahren unbedingt notwendig. Der Probekeil wurde nach dem Guß, sobald er sich mit der Zange anfassen ließ und die Spitze genügend abgekühlt war, in Wasser abgeschreckt und auseinandergeschlagen, so daß die Spitzenhärtung festgestellt werden konnte. Dann erst wurde der betreffende Kuppelofenabstich zu dem entsprechenden Gusse freigegeben. Es kam nun des öfteren vor, daß der Keil innen noch flüssig war. Durch das Abschrecken im Wasser wurde der innere Kern weiß, während die Ränder grau waren. In den Abb. 47 bis 50 sind solche Gußprobekeile dargestellt.

Zum Teil wurde der umgekehrte Hartguß vermieden durch sorgfältige Auswahl des Bruches, durch Zusatz von manganhaltigem Eisen mit etwa 4 bis 6 % Mangan und durch Verwendung von möglichst gutem Koks durch Aussortieren von minderwertigem Koks und durch Verwertung des letzteren in den Trockenkammern.

Im Verlauf der vorstehend geschilderten Schwierigkeiten sind gerade auf metallurgischem Gebiet vielfach Erscheinungen zutage getreten, die der Allgemeinheit entweder gar nicht oder nur wenig bekannt waren, und deren gebührende Einschätzung erst unter dem Druck der Kriegsverhältnisse erfolgt ist.

#### Zusammenfassung.

Es hat sich ergeben, daß für den Bau von Dieselmotoren und Zentrifugalpumpen, desgleichen für Ventile und Hahne durch Ersatz von Sparmetallen bleibende Erfolge sich erzielen lassen. Dagegen haben sich für Stahlapparate Ersatzmetalle auf die Dauer nicht bewährt. In der Herstellung von Geschöszündern war dieser Ersatz von weitgehendem Erfolge begleitet. Es werden die Grenzen dieser Ersatzmöglichkeit angegeben und die Art und Weise, wie die sich ergebenden Schwierigkeiten überwunden wurden.

## Gesichtspunkte bei der Wahl einer Formmaschine.

Von Obergeringieur Georg Hoffmann in Hannover-Hainholz.

(Schluß von Seite 432.)

**W**enn Formmaschinen mit Sandverdichtung durch Pressen zugänglich und empfehlenswert erscheinen, so hat man die Wahl zwischen Handhebelpressung und mechanischer Pressung durch irgendein Druckmittel.

Für kleinere Formkasten kann auch wohl die Pressung mittels Handhebels ausgeführt werden. Der dadurch erzielte Vorteil ist jedoch nur gering. Das Pressen des Sandes mittels Handhebels ist wohl im allgemeinen rascher ausgeführt als das Aufstampfen, der augenblickliche Kraftaufwand ist aber in ersterem Falle größer, der Arbeiter ermüdet früher, und daher mag es kommen, daß bei der Handhebelpressung kaum eine größere Leistung als beim Stampfen erzielt wird. Welches von beiden Verfahren zu wählen ist, hängt oft mehr von den Arbeitern ab, die in einzelnen Gegenden die Hebelpressung vorziehen, weil sie diese gewohnt sind, während sie in anderen Gegenden nicht damit zurecht kommen und die Handstampfung bevorzugen. Da die Hebelpressung nur für flache Teile und verhältnismäßig niedrige Formkasten ausführbar ist, wird sie gewöhnlich nur bei Abhebeformmaschinen angewendet. Bei Formmaschinen mit Wendeplatte und bei Durchziehformmaschinen, bei denen meistens höhere Modelle abzuformen sind, bietet die Hebelpressung noch weniger Vorteil und es kann hier darauf verzichtet werden.

Bei Maschinen für Metallguß, der in scharf getrockneten Formen hergestellt werden soll, kann meistens auch für kleinere Formkasten die Sandverdichtung nicht mehr durch Handhebelpressung ausgeführt werden. Der Sand muß in solchen Fällen häufig eine fast steinharte Festigkeit erhalten, die durch einfache Hebelübersetzung nicht erreichbar ist. Die Formkasten für solche Sandformen erhalten auch immer auf beiden Seiten Sandleisten, unter welchen der Sand beim Pressen nicht fest wird, sondern durch Stampfen verdichtet werden muß. Um diese Handarbeit kommt man auch nicht bei mechanischer (Druckwasser-)Pressung herum; es ist aber mit letzterer wenigstens genügende Sandfestigkeit bei entsprechend verstärktem Druck erreichbar.

Ob die Pressung von oben oder unten erfolgt, ist im allgemeinen gleichgültig. Auf beide Arten kann genügende Sandfestigkeit erzielt werden. Der Pressung von unten wird gewöhnlich entgegengehalten, daß hierbei Formkasten, Modellplatten, Preßtisch usw. mit angehoben werden müssen und die Pressung infolgedessen für den Arbeiter zu anstrengend sei. Dieser Grund ist nicht stichhaltig, denn bei dieser Einwendung wird übersehen, daß die bei der Pressung mitzubehenden Massen durch Gegengewichte oder Federn ausgeglichen werden können, wenn sie zu ungünstig in Erscheinung treten sollten.

Die Pressung von oben hat aber den Nachteil, daß die Preßvorrichtung am Preßholm angebracht werden muß, der dadurch unnötig schwer wird, während er mit Rücksicht auf leichte Bewegbarkeit auch möglichst leicht gehalten werden sollte. Es treten außerdem bei der Handhebelpressung von oben seitlich schiebende Kräfte auf, die bei Pressung von unten nicht in Erscheinung treten können, da hier die Preßorgane im kräftigen Untergestell geführt werden.

Bei mechanischer, durch Druckwasser, Druckluft oder Elektrizität betätigter Pressung spielt es selbstverständlich gar keine Rolle, ob bei der Pressung die erwähnten toten Lasten mit anzuheben sind, denn diese bilden einen so geringen Bruchteil des auszuübenden Gesamtdruckes, daß sie bei Bemessung der Preßkolbendurchmesser häufig gar nicht berücksichtigt zu werden brauchen. Diese toten Lasten haben noch den Vorteil, daß der Kolben ohne besondere Einrichtung von selbst nach erfolgter Pressung wieder zurückgeht.

Bei der Pressung von oben dagegen müssen besondere Einrichtungen zum Zurückziehen des Preßkolbens getroffen werden. Dadurch verliert der Bau der Maschine an Einfachheit, ebenso wie durch den Umstand, daß der Rohranschluß für den an dem hin und her bewegbaren Preßholm angebrachten Preßzylinder durch Gelenkrohre oder Panzerschläuche bewerkstelligt werden muß. Die Gelenkrohre sind in den Gelenken schlecht dicht zu halten, Panzerschläuche dagegen dem Verschleiß unterworfen. Zugunsten der Pressung von oben spricht nur der Umstand, daß der abfallende überschüssige Formsand nicht auf den Preßzylinder und Kolben gelangen und diesen verschmutzen kann. Bei sorgfältiger Bauweise kann aber dieser scheinbare Uebelstand vermieden und der Preßzylinder so eingebaut werden, daß er gegen auffallenden Sand vollständig geschützt ist. Bei Maschinen, die einen oben liegenden Preßzylinder und einen unten liegenden Abhebelkolben besitzen, ist aber letzterer statt des Preßkolbens dem abfallenden Sande bei nicht genügend sorgfältiger Bauweise der Maschine preisgegeben.

Die Handhebelpressung ist, wie bereits erwähnt, in ihrer Anwendung beschränkt, die mechanische Pressung dagegen kann ohne Einschränkung für alle Kastenabmessungen ausgeführt werden. Es ist aber auch bereits gesagt worden, daß bei hohen Modellen durch das Vorbereiten der Sandform und die erforderliche mehrmalige Pressung der Vorteil der Sandverdichtung durch Pressen verloren gehen kann, und daß dann kein Vorteil gegenüber Handstampfung mehr zu erzielen ist. In solchen Fällen bietet die Sandverdichtung durch Rüttelung geeigneten Ersatz.

Die Rüttelformmaschinen sind demnach, kurz gesagt, dann anzuwenden, wenn die Preßformmaschinen keinen Vorteil mehr bieten und die Stampfarbeit vermieden werden soll. Es ist jedoch auch beim Rütteln nicht zu erwarten, daß die Sandformen ohne weiteres Zutun gleichmäßig fest werden, und daß in allen Fällen, in denen eine andere Verdichtungsart nicht mehr vorteilhaft oder erwünscht ist, die Rüttelformmaschine allein am Platze ist. Auch beim Rütteln erhält man keine durchaus gleichmäßig feste Sandform, indem der Sand in den unteren Schichten fester wird als in den oberen Schichten. Man unterbricht deshalb die Rüttelung, wenn der Sand unten fest genug ist und stampft die oberen Schichten nach. Immerhin hat man dabei den Vorteil, daß der Sand am und um das Modell herum ohne besondere Vorbereitung der Sandform selbst in den tiefsten und engsten Stellen genügend gleichmäßige Festigkeit erhält. Darin liegt gerade der Hauptvorteil gegenüber dem Pressen, bei dem der Sand am Modell, namentlich in den unteren Schichten, leicht zu lose bleibt, wenn keine genügend achtsame Vorbereitung der Sandform stattgefunden hat. Auch unter den Kastenschoren braucht der Sand nicht wie beim Pressen festgedrückt zu werden, er rüttelt sich dort von selbst fest. Da die zeitraubende Arbeit des Vorstampfens und Vorbereitens der Sandform beim Rütteln wegfällt, so erzielt man außerdem bei hohen und verwickelten Modellen meist bessere Leistungen als beim Pressen. Das Nachstampfen der obersten Sandschichten nimmt nicht viel Zeit in Anspruch, zumal bei Anwendung von Preßluftstampfern, die gewöhnlich ohne weiteres anwendbar sind, da die Rüttelformmaschinen ebenfalls meist durch Preßluft betrieben werden. Das Nachstampfen der Sandform kann auch durch besondere Einrichtungen oder durch Aufgabe von reichlich viel Formsand gänzlich beseitigt werden. Niedrige Formen für flache Abgüsse rüttelt man zwar ebenfalls, jedoch ist hierbei ein Vorteil gegenüber der Pressung nicht vorhanden, letztere im Gegenteil rascher auszuführen und in solchen Fällen vorzuziehen. Wenn Abgüsse vorspringende Teile besitzen, die lose an den Modellen angebracht bei der Modellaushebung im Sande sitzen bleiben, um für sich herausgenommen zu werden, so ist die Herstellung solcher Formen auf Rüttelformmaschinen ohne weiteres nicht möglich. Der Sand rüttelt sich unter den vorspringenden Stellen nicht fest und mitunter davon ab. Bei solchen Stellen ist dann die Anwendung von Kernen erforderlich. Sind viele solche Stellen an einem Modelle vorhanden, so kann die sonst vermeldbare Kernarbeit den beim Rütteln erzielten Vorteil wieder ausgleichen. Daß solche mit Kernen hergestellte Abgüsse mehr Putzerlöhne verschlingen und unschein-



barer aussehen, ist ein Umstand, der ebenfalls hierbei mit in Kauf genommen werden muß. Manche Abgüsse stellt man deshalb besser nicht mittels Rüttelformmaschinen her.

Was nun die Wahl des Betriebsmittels betrifft, so können Formmaschinen von Hand, durch Wasserdruck, Druckluft, Dampf oder Elektrizität betrieben werden. Es ist schon erwähnt worden, daß Handbetrieb zur Erzielung höchster Leistungen nicht zu empfehlen ist, immerhin wird es Fälle geben, wo kein anderes Betriebsmittel zur Verfügung steht oder angewandt werden kann. Insbesondere kleine Gießereien, die keine ausgesprochenen Massenartikel herstellen und nur vereinzelt Maschinen benutzen, werden Handformmaschinen anwenden müssen, namentlich auch deshalb, weil solche Gießereien meist keine Leute zur Verfügung haben, die die Maschinen nachsehen und instand halten. Der Maschinenformer gibt bekanntlich auf die Maschine sehr wenig acht und an Handformmaschinen kann er am wenigsten verderben. Sie bedürfen keiner besonderen Wartung und erleiden fast keine Betriebsstörungen. Auch größere Betriebe, die nur ganz wenige Maschinen gebrauchen, verwenden aus den angegebenen Gründen gern Handformmaschinen. Letztere haben außerdem noch den Vorteil einer sanften Modellaushebung, die bei keinem anderen Betriebsmittel gleich sicher erfolgt. Der Arbeiter hat es im Gefühl und kann die erste entscheidende Bewegung bei der Modellaushebung beliebig langsam ausführen, um nach erfolgter Loslösung des Modelles die weitere Aushebung, auf die es nicht mehr so genau ankommt, rascher zu bewerkstelligen. Die Handhebelmodellaushebung hat so viel für sich, daß sie, soweit zugänglich, auch bei mechanisch betriebenen Formmaschinen angewendet werden sollte, d. h., daß bei diesen nur die Pressung mechanisch erfolgt, während die Modellaushebung von Hand vorstatten geht. Solche halb von Hand, halb mechanisch betriebenen Formmaschinen bieten den weiteren Vorteil, daß man nie ganz zum Stilliegen kommt, wenn durch irgendwelchen Umstand die Kraftzufuhr gestört ist. Man kann dann, solange die Störung anhält, von Hand stampfen und von Hand die Modellaushebung betätigen. Die Handhebelmodellaushebung ist bei kleineren und mittleren Formkasten ebenso rasch ausführbar, wie eine Aushebung, die mechanisch betrieben ist. Bei großem Hub und größeren Formkasten ist sie jedoch nur unter Zuhilfenahme von Uebersetzungen und verhältnismäßig langsam auszuführen und wird dann besser ebenfalls mechanisch betrieben.

Als bestes Betriebsmittel hat sich Druckwasser erwiesen, das infolgedessen auch die weiteste Verbreitung gefunden hat. Das durch Druckpumpe erzeugte und in einem Druckwasser-

sammler (Akkumulator) aufgespeicherte Druckwasser wird gewöhnlich in Spannungen von 50 at, selten von 25 oder 100 at, verwendet. Diese Spannung hat sich als am vorteilhaftesten erwiesen, indem sie keine Schwierigkeiten für das dauernde Dichthalten der Dichtungen und Ventile bietet und die Kolbenabmessungen in annehmbaren Grenzen bleiben. Die durch Wasserdruck betriebenen Formmaschinen zeichnen sich durch große Einfachheit und Uebersichtlichkeit aus, sie sind leicht zu bedienen und geben bei sachgemäßer Behandlung zu keinen Störungen Veranlassung. Die Modellaushebung geht sanft, ohne Stoß oder Ruck, vor sich, wobei die Geschwindigkeit in weitesten Grenzen regelbar ist. Die Pressung kann bei äußerst ruhiger Wirkungsweise in wenigen Sekunden ohne die geringste Kraftanstrengung ausgeführt werden.

Allerdings erfordert der Betrieb von Druckwasser-Formmaschinen die Aufstellung einer besonderen Betriebsanlage, bestehend aus einer Druckpumpe und einem Druckwassersammler, sowie Anlage einer Druckrohrleitung und einer Abflußleitung. Diese Apparate sind aber verhältnismäßig einfach und erfordern keine besondere Wartung. Der Wasserverbrauch solcher Anlagen ist sozusagen Null, da das Wasser nur einen Kreislauf macht und, nachdem es in der Maschine seine Arbeit verrichtet hat, wieder dem Wasserbehälter der Druckpumpe zufließt, um weiter verwendet zu werden. Lediglich die durch schlecht instandgehaltene Dichtungen verloren gehende geringe Wassermenge ist täglich wieder zu ersetzen. Die Größe der Druckwasser-Anlage hängt von der Größe, Anzahl und Art der Maschinen ab, die man damit betreiben will; sie ist reichlich zu bemessen, damit sie etwaige und immerhin vorkommende Wasserverluste ausgleichen kann. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß man nicht zu sehr denjenigen Maschinen den Vorzug geben sollte, welche die geringste Wassermenge zur Herstellung einer Form benötigen. Wenn man durch größeren Wasserbedarf eine wesentliche Vereinfachung der Maschine erzielt, ohne daß dabei deren Leistung beeinträchtigt wird, so ist einer solchen Maschine der Vorzug zu geben. Eine Hauptbedingung ist eben Betriebssicherheit, diese hängt von der Einfachheit einer Maschine und letzten Endes von der Anzahl der Dichtungsmanschetten, Stopfbüchsen und Steuerungen ab, die sich an einer Maschine befinden. Der Betrieb einzelner Preßformmaschinen durch Handpumpe ist nicht zu empfehlen, da die Pressung hierbei zu langsam vor sich geht und keine Leistung zu erzielen ist. Dagegen können vereinzelt auftretende Formmaschinen für Handstampfung mit hydraulischer, durch Handpumpe betätigter Modellaushebung versehen werden. Insbesondere größere Wendeformmaschinen werden mitunter so betrieben. Man hat dabei den Vor-

teil verhältnismäßig einfacher Maschinen, bei denen wenigstens das Absenken der Wendeplatte oder des Abhebeties leicht, rasch und ohne Kraftanstrengung vor sich geht, da hierbei nur ein Ventil zu öffnen ist. Das Anheben freilich erfordert Arbeitsleistung. Der Gefahr des Einfrierens, die bei allen Druckwasserformmaschinen bei längerem Stillstand wohl vorhanden ist, kann durch Entleerung der Rohrleitungen und Zylinder bei Frosteintritt vorgebeugt werden. Diese müssen zu diesem Zwecke mit Entleerungsvorrichtungen versehen sein. Die Druckwasserformmaschinen haben vor 30 Jahren in den Gießereien Eingang gefunden; daß sie durch keine anderen Maschinen bis jetzt verdrängt wurden, spricht für ihre Brauchbarkeit.

Druckluft ist für Formmaschinen ebenfalls angewendet worden, mit Vorteil jedoch nur bei Rüttelformmaschinen, während sonstige auf diese Weise betriebene Formmaschinen in Deutschland wenigstens keine besondere Verbreitung gefunden haben. Es sind dreierlei Gründe, die sie nicht beliebt gemacht haben, und zwar: 1. die unruhige und stoßweise Wirkung der Druckluft; 2. die großen Abmessungen der Preßzylinder, die der nur 6 bis 7 at betragende Betriebsdruck erfordert; 3. die Expansionsfähigkeit der Druckluft, die eine sanfte Modellaushebung nicht zuläßt. Letzterer Umstand ist darauf zurückzuführen, daß nach Ueberwindung der Adhäsionskraft zwischen Modell und Sand plötzlich eine fühlbare Verringerung der der Modellaushebung entgegenstehenden Kräfte eintritt; die Luft expandiert infolgedessen plötzlich, so daß die erste Bewegung bei der Modellaushebung nicht sanft, sondern ruckweise erfolgt. Dieser Mißstand läßt sich bei Druckluft nicht vermeiden, auch wenn man die Luft noch so langsam einströmen läßt. Auch beim Pressen kann eine ruhige Wirkung der Luft nur dadurch erzielt werden, daß man durch geringes Öffnen der Einströmung den Preßkolben langsam ansteigen und dann erst nach Vollöffnen der Einströmung den vollen Kolbendruck auf die Sandfläche wirken läßt. Das erfordert natürlich Achtsamkeit des Arbeiters, ferner ist die Pressung infolgedessen nicht in so kurzer Zeit ausführbar wie bei mit Druckwasser betriebenen Formmaschinen. Die großen Zylinder und Kolbenabmessungen gestatten namentlich bei größeren Maschinen keinen engen Zusammenbau, ohne daß die Zugänglichkeit leidet. Daß das stark zischende Geräusch der ausströmenden Luft oft unangenehm empfunden wird, ist zwar nur von untergeordneter Bedeutung, immerhin gibt es Arbeiter, die daran Anstoß nehmen.

Mit Vorteil wird Druckluft bei Rüttelformmaschinen angewendet; wohl die überwiegende Mehrzahl solcher Maschinen wird auf diese Art betrieben. Die erwähnten Unannehmlichkeiten

der Druckluft treten beim Rütteln nicht in Erscheinung, und die Rüttelbewegung kann auf keine andere Weise einfacher und mit größerer Betriebssicherheit betätigt werden. Ist die Rüttelformmaschine mit einer durch Druckluft betriebenen Modellaushebung verbunden, so mag das für einfachere Modelle wohl angängig sein, im übrigen gilt das betreffs Modellaushebung durch Druckluft bereits oben Gesagte. Wenn also Modelle geformt werden sollen, die eine sanfte Modellaushebung erfordern, und das wird meistens der Fall sein, so ist eine zusammengesetzte Antriebsart zu wählen und zwar Druckluft zum Rütteln, Druckwasser zur Modellaushebung. Wegen der Schwierigkeit der Modellaushebung durch Druckluft werden viele damit ausgestatteten Rüttelformmaschinen nur als Rüttler benutzt, während man die Modellaushebung von Hand nach Herausnahme des Kastens aus der Maschine vornimmt.

Dampf ist zum Betriebe von Formmaschinen nur vereinzelt angewendet worden, alles über Druckluft Gesagte gilt auch hierfür. Dampf hat außerdem den Nachteil der Bildung von Kondenswasser, das abgeführt werden muß und zu Störungen Veranlassung geben kann, wenn der Dampfdruckzylinder nicht mit einem Dampfmantel zwecks Warmhaltung versehen wird. Dampf ist deshalb zum Betriebe von Formmaschinen nicht zu empfehlen.

Elektrizität bzw. elektrischer Strom wird mit Erfolg sowohl zum Pressen als auch zur Modellaushebung bei Formmaschinen angewendet. Ein Irrtum ist jedoch, zu glauben, daß elektrisch betriebene Formmaschinen rascher arbeiten als solche mit anderer Antriebsart. In bezug auf die Pressung ist eher das Gegenteil der Fall, denn bei Druckwassermaschinen z. B. kann die im Sammler aufgespeicherte Kraft in wenigen Sekunden zur Geltung gebracht werden; wollte man mit Elektrizität dasselbe erreichen, so müßten ganz unverhältnismäßig große Motoren in die Maschinen eingebaut werden; dazu ist meistens der Platz nicht vorhanden, weshalb man sich gewöhnlich mit Motoren von geringerer Stärke behilft, dafür aber eine längere Dauer der Pressung mit in Kauf nimmt. Nur solche Maschinen, bei welchen die Preßbewegung gleichzeitig zur Modellaushebung benutzt wird und die fahrbar gemacht werden, um sie der zunehmenden Platzbelegung entsprechend weiter zu bewegen, können anderen Formmaschinen gegenüber Vorteile bieten. Die Fahrbarkeit kann nur bei elektrisch betriebenen Formmaschinen erreicht werden, hierin liegt ein Hauptvorteil dieser Antriebsart, wenigstens bei kleineren und mittleren Maschinen. Größere Maschinen können auch bei elektrischem Antriebe nicht mehr fahrbar ausgeführt werden, weil sie für leichte Bewegbarkeit zu schwer sind und infolge

der nötig werdenden hohen Uebersetzungen sich zu hoch bauen, um bequeme Bedienung zu ermöglichen.

Eine ortsfeste Maschine kann entsprechend tief in den Boden hineingesetzt werden. Die hohen Uebersetzungen, die der Antrieb solcher Maschinen infolge Verwendung rasch laufender Motoren erfordert, ist ein Hauptnachteil elektrisch betriebener Formmaschinen, die dadurch sehr verteuert werden und Anlaß zu Verschleiß bei nicht genügender Wartung und Schmierung geben. Die Modellaushebung kann, wie bei anderen Formmaschinen, von Hand betätigt eingerichtet werden, meistens wird aber auch sie elektrisch betrieben. Dies ist auch zu empfehlen, denn bei entsprechender Uebersetzung geht sie hierbei so sanft wie eben erforderlich vorstatten. Wenn man jedoch die Aushebegeschwindigkeit so regeln will, daß sie erst ganz gering ist und dann nach der Lösung des Modells größer wird, um ein rascheres Ausheben zu bewerkstelligen, so kann dies meist nur durch Einfügung eines Reglerwiderstandes geschehen; das bedeutet aber eine schwierigere Bauart und eine Verteuernng der an und für sich gewöhnlich nicht sehr billigen Maschinen. Eine Annehmlichkeit der elektrisch betriebenen Formmaschinen Druckwassermaschinen gegenüber bildet der Wegfall sämtlicher Rohrleitungen sowie der besonderen Aufstellung der Betriebsmaschinen (Pumpe und Sammler). Die elektrischen Leitungen sind im allgemeinen leicht zu verlegen, meistens auch vorhanden, und bedürfen, einmal verlegt, keiner besonderen Wartung mehr. Wenn einzelne Maschinen zur Aufstellung gelangen, so wird sich durch Wegfall von Pumpe und Sammler bei elektrischem Antrieb der Maschinen die Gesamtanlage billiger stellen, als bei Druckwasser. Kommt dagegen eine größere Anzahl Maschinen zur Aufstellung, so verteilen sich die Kosten der Druckwasseranlage derart auf sämtliche Maschinen, daß die Anlage billiger wird als bei Antrieb jeder einzelnen Maschine durch einen Elektromotor.

Aus vorstehendem ergibt sich ungefähr, wann elektrisch betriebene Formmaschinen zu empfehlen sind; kurz zusammengefaßt, kann man sagen, daß die im allgemeinen wohl brauchbaren Maschinen dann empfehlenswert sind, wenn nur einzelne Maschinen, von denen aber eine gewisse Leistung gefordert wird, zur Aufstellung gelangen sollen.

Auch für Rüttelformmaschinen wird elektrischer Betrieb mit Vorteil bei Mangel einer Druckluftanlage angewendet.

Es erübrigt sich, noch einiges über den Antrieb von Formmaschinen von einer Transmission aus zu sagen. Schon der Mangel einer solchen in der Formerei verbietet die Verwendung dieser Antriebsart, die nur vereinzelt

angewendet wurde. Da man Transmissionen in der Formerei nicht gern anlegt, weil die Riemen namentlich für die Laufkrane hinderlich sind, und infolge der beim Gießen und Ausleeren sich entwickelnden Wasserdämpfe auch Not leiden, sind solche Maschinen für den Gießereibetrieb wenig geeignet und im allgemeinen nicht zu empfehlen.

Wenn man sich für eine bestimmte Maschinenart entschlossen hat, so bleibt noch übrig, zu entscheiden, für welche Formkastengröße die zu beschaffende Formmaschine einzurichten ist. In vielen Fällen werden die Abmessungen laufend herzustellender größerer und mittlerer Teile die Größe der zu verwendenden Formkasten bestimmen, welche letztere man diesen Teilen dann möglichst anpaßt, sofern nur ein Stück derselben in jeder Form enthalten ist. Solche Sonderformkasten, deren Schoren den Modellen möglichst anzupassen sind, können deshalb häufig zur Herstellung anderer Teile nicht benutzt werden. Etwas anders liegt jedoch die Sache, wenn eine größere Anzahl unter sich ähnlicher Modelle in den verschiedensten Abmessungen verlangt werden, z. B. Herd- und Ofenplatten, ferner Formstücke für Wasserleitungen usw. Die vorkommenden Abmessungen sind hier so zahlreich, daß es nicht möglich ist, für jedes Modell einen genau passenden Sonderformkasten anzuwenden. Die Formkasten wird man in diesem Falle den am häufigsten vorkommenden Modellen möglichst anpassen, während man die übrigen Modelle auf die so ermittelten Formkastengrößen verteilt. Diese Festlegung der Formkastengrößen ist oft recht mühsam und nicht leicht; ohne genaue Kenntnisse der Bedarfszahlen für die Abgüsse nach den einzelnen Modellen und ohne genaue Maßangaben derselben wird niemand in der Lage sein, die passendste Kastengröße festzustellen.

Wenn die zu formenden Teile so geringe Abmessungen besitzen, daß man mehrere oder viele Modelle gleichzeitig in einem Kasten abformt und dennoch die Wahl hat, wie groß man die Formkasten machen will, so wählt man die Abmessungen der letzteren am besten so, daß ein Mann die geformte Kastenhälfte allein noch bequem wegtragen und absetzen kann. Als Grenze gilt hierfür im allgemeinen ein Inhalt von 20 dm<sup>3</sup>, wobei aber nicht gesagt ist, daß nicht auch größere Formkasten noch von kräftigen Arbeitern getragen werden können. Muß diese Grenze aus irgendwelchen Gründen wesentlich überschritten werden, dann wähle man, wenn zugänglich, die Kasten möglichst gleich so groß, daß sie zwei Mann ohne besondere Anstrengungen noch zu tragen vermögen, denn die Leistung erhöht sich wesentlich, wenn man nicht so oft Formkasten aufzulegen, wegzutragen und abzusetzen braucht. Als Grenze für bequemes

Wegtragen durch zwei Mann gilt ein Inhalt von 50 dm<sup>3</sup>. Es werden zwar auch noch größere Kasten durch zwei Mann getragen, für Dauerleistung ist es aber zu anstrengend und nicht zu empfehlen.

Selbstverständlich werden auch die Anschaffungskosten für die Modellplatten noch eine Rolle spielen, denn diese wachsen mit zunehmender Größe; verträgt eine Ware keine höheren Modellplattenkosten, so wähle man die Kasten nicht größer, als unbedingt nötig, man mache sie aber auch nicht zu klein, unter 1200 cm<sup>2</sup> Flächeninhalt sollte man nicht heruntergehen.

Die Formmaschinen kann man für die Verwendung beliebiger Kastengrößen innerhalb bestimmter Grenzen einrichten. Es ist jedoch nicht empfehlenswert, in dieser Beziehung zu weit zu gehen, denn wenn auch die Möglichkeit besteht, z. B. auf einer Formmaschine für größte Kasten von 800 × 600 mm l. W., kleine Kasten von 300 × 400 mm l. W. zu verwenden, so wird doch mit letzterer keine besondere Leistung erzielt, weil eine so große Maschine für die kleinen Kasten nicht handlich genug zu bedienen ist. Bei Formmaschinen mit Pressung kommt noch dazu, daß bei nicht genügender Achtsamkeit die kleinen Kasten auf einer großen Maschine leicht zu fest gepreßt und die Formen deshalb unbrauchbar werden. Mit Rücksicht hierauf sollten die auf einer Maschine zur Verwendung gelangenden Formkasten annähernd gleichen Flächeninhalt aufweisen; das ist aber nicht immer durchführbar.

In manchen Gegenden haben sich auch bestimmte Formkastengrößen eingebürgert, die in allen benachbarten, gleiche Gußstücke herstellenden Gießereien verwendet werden, z. B. in Berlin die Kastengröße 565 × 410 mm l. W., in der Gegend von Velbert und Elberfeld die Größe 650 × 260 mm, in den Ardennen eine solche von 580 × 360 mm l. W. Ein ersichtlicher Grund für die Wahl dieser Größen ist nicht immer vorhanden, und es hat den Anschein, als wenn die in einer Gießerei für bestimmte Zwecke erprobte Kastengröße wahllos von den anderen übernommen worden wäre.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht zur Genüge hervor, daß man sehr eingehende Erwägungen bei Beschaffung von Formmaschinen anstellen muß, und daß es nicht leicht ist, die richtige Auswahl zu treffen; jedenfalls wird die Entscheidung bei Beschaffung einer Drehbank oder einer Bohrmaschine leichter sein als bei einer Formmaschine, deren Wesen trotz der heute ziemlich großen Verbreitung noch lange nicht genügend in Fleisch und Blut vieler Fachleute übergegangen ist. Diese lassen sich noch viel zu sehr beraten und vertiefen sich häufig nicht genügend in den Stoff, um selbst ent-

scheiden zu können. Wenn heute für einen Betrieb eine Drehbank beschafft wird, so weiß jeder Betriebsleiter und Meister, ob die angebotene Maschine entspricht und was damit geleistet werden kann. Von diesem Standpunkte sind wir bezüglich Formmaschinen heute noch weit entfernt. Man läßt sich Maschinen anbieten, ohne genügende Unterlagen zu geben, und verlangt Gewähr für Leistung, die der Hersteller in vielen Fällen selbst nur schätzungsweise angeben kann. Letzterer wird häufig wohl wissen und angeben können, was seine in jeder Beziehung eingetübten Leute nötigenfalls leisten oder was an anderen Stellen mit seinen Maschinen geleistet wird. Es ist ihm aber auch bekannt, daß die gleichen Maschinen, in verschiedenen Gießereien arbeitend, oft bei Herstellung gleicher Teile ganz verschiedene Leistungen aufweisen. Dies hängt mit den Betriebsverhältnissen zusammen, die der Hersteller der Maschinen oft gar nicht in der Lage ist, zu beurteilen. Eine Formmaschine ist eben kein Automat; sie richtig auszunutzen, dazu gehört immer eine gewisse Fertigkeit und Fixigkeit der Arbeiter. Ein schwerfälliger, aber kräftiger Menschenschlag wird namentlich bei Verwendung kleiner Formkasten kaum die gleiche Leistung erzielen, wie lebhaftere, ausdauernde, wenn auch weniger kräftige Arbeitsleute.

Möglichst hohe Leistung bei geringen Modellplattenkosten ist heute das Hauptfordernis, das an Formmaschinen gestellt wird; diesem Verlangen gegenüber sind die Anforderungen an Genauigkeit und Sauberkeit der Abgüsse manchmal in den Hintergrund getreten.

Verfolgt man den Entwicklungsgang der Formmaschinen, so wird man finden, daß zuerst Durchziehformmaschinen (bereits im Jahre 1856 auftraten<sup>1)</sup>). Diese besaßen auch schon Einrichtung zum Mitformen senkrechter Kerne. Das Zerreißen der Sandform beim Ausheben der Modelle führte anscheinend zunächst zur Anwendung der Durchziehplatte. Erst später fand man heraus, daß gut gearbeitete Modelle auch ohne Verwendung von Durchziehplatte aus dem Sande herausgehen, namentlich wenn sie mittels Wendeplatte geformt werden. Diese kam im Jahre 1872 auf und fand dank der im Jahre 1879 erfundenen Gipsmodellplatte, die eine wesentliche Verbilligung der Modellplattenherstellung brachte, weiteste Verbreitung. Das Streben nach Steigerung der Leistung führte dann zur Einführung der Abhebeformmaschinen für flache Teile sowie zur Anwendung der hydraulischen Pressung des Sandes. Die Durchziehplatte blieb lange Zeit vergessen oder auf das Gebiet der Sondermaschinen, wie Zahnrad- oder Riemenscheiben-Formmaschinen, beschränkt, bis sie in neuerer Zeit in Form der Abstreif-

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu St. u. E. 1910, 17. Okt., S. 1743.

platte zur Steigerung der Leistung wieder in Aufnahme kam. An Stelle des Pressens ist für höhere Teile dann noch die Rüttelformmaschine, als letzte Erscheinung auf diesem Gebiet, mit Erfolg eingeführt worden. Keines der bereits

bestehenden Systeme ist durch diese Neuerungen vollständig verdrängt worden, jedes wird heute noch neben denselben seinen Platz behaupten, wenn die richtig ausgewählte Maschine am richtigen Platze Verwendung findet.

## Umschau.

### Neues Duplexverfahren.

Das bisher übliche Duplexverfahren unter Anwendung des Elektroofens bestand darin, daß der Einsatz im Martinofen oder in der Birne vorgefrischt und dann im Elektroofen fertiggemacht wurde. Im Gegensatz hierzu<sup>1)</sup> schmilzt die West Steel Casting Comp. in Cleveland den Einsatz im sauren Elektroofen und verbläst das Material dann weiter im Konverter.

Neben zwei Kuppelöfen stehen dem Werk drei Konverter zu 2 t mit seitlicher Windzufuhr zur Verfügung. Das Material wurde früher wie üblich im Kuppelofen eingeschmolzen und im Konverter auf Fertigmaterial verarbeitet. Bei zunehmender Verteuerung des für diesen Arbeitsvorgang benötigten schwefelreinen Einsatzes ging

Der Einsatz enthält ungefähr 0,60 % Kohlenstoff, unter 0,050 % Schwefel und Phosphor, 0,65 % Silizium, 0,40 bis 0,60 % Mangan. Hat die Schmelzung die nötige Hitze erreicht, so wird sie in die Pflanne abgegossen, gewogen, in den Konverter eingefüllt und verblasen. Die Blasezeit beträgt nur 10 Minuten gegenüber 18 Minuten, wenn der Einsatz im Kuppelofen vorgeschmolzen wird. Die Zusätze, Ferrosilizium (12 %), Ferromangan (30 %) und Spiegeleisen (18 %), werden in einem doppelwandigen Oelofen geschmolzen und in den Konverter eingefüllt; beim Abgießen in die Pflanne wird nochmal mit Ferrotitan oxydiert. Das Verfahren soll folgende Vorteile haben:

1. Keine Schwefelzunahme durch das Kuppelofenschmelzen.

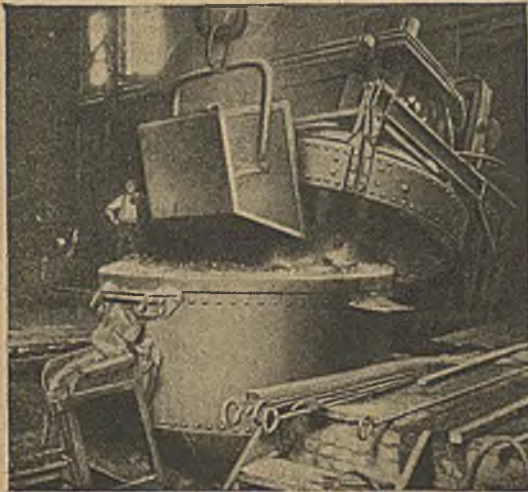


Abbildung 1. Ofen mit zurückgekipptem Gewölbe.

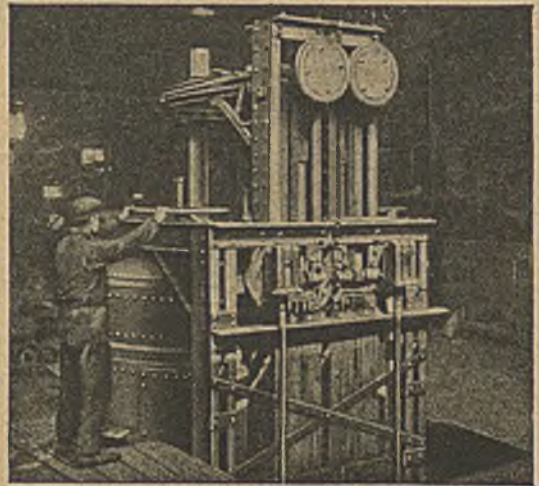


Abbildung 2. Vorrichtung zum Heben und Kippen der Gewölbe.

das Werk zum elektrischen Schmelzen über, wozu ein 3-t-Snyderofen mit saurer Zustellung aufgestellt wurde. Abb. 1 läßt eine eigentümliche Neuerung an diesem Ofen, das kippbare Gewölbe, erkennen, wodurch das Einsetzen vereinfacht und die hierzu benötigte Zeit bedeutend verkürzt wird. Das ganze Gewölbe wird zuerst durch Schraubenwellen und Handrad angehoben (vgl. Abb. 2) und dann nach rückwärts gekippt; das Anheben soll ein Aufsetzen der hinteren Gewölbekante auf die rückwärtige Ofenwand verhindern. Zur Verminderung der Gewölbekosten werden Versuche gemacht, dasselbe aus Ganister zu stampfen; eine derartige Decke wird zunächst kurze Zeit an der Luft und dann in einem besonderen Ofen getrocknet.

Der Arbeitsprozeß verläuft folgendermaßen: Der Einsatz wird unter möglichst geringer Oxydation im Elektroofen eingeschmolzen; die Zusammensetzung ist in Abhängigkeit von dem jeweiligen Marktpreise ungefähr folgende:

- 275 kg Roheisen,
- 1000 kg Trichter und Gießabfälle,
- 750 kg Schmiedeschrott,
- 15 kg 70prozentiges Ferromangan,
- 20 kg 50prozentiges Ferrosilizium.

<sup>1)</sup> The Foundry 1919, 15. Sept., S. 662/5.

2. Geringe Einsatzkosten durch Verwendung möglichst billiger Schmiedabfälle und Drehspäne gegenüber dem teuren phosphor- und schwefelarmen Roheisen. Die hierdurch erzielte Ersparnis soll die höheren Schmelzkosten wieder wettmachen.

3. Der Abbrand beträgt nur 6 % beim Verblasen des im Elektroofen erschmolzenen Materials, gegenüber 20 % beim Schmelzen im Kuppelofen mit nachfolgendem Verblasen, da der flüssige Einsatz aus dem Elektroofen bedeutend weniger Silizium und Kohlenstoff enthält und die Blasezeit infolgedessen auf die Hälfte beschränkt werden kann. Die Verluste im Elektroofen betragen 1,5 %, so daß die Gesamtverluste beim neuen Duplexverfahren 7,5 % gegenüber 20 % bei dem bisher üblichen Verfahren betragen.

4. Die Kosten werden weiter dadurch verringert, daß durch Anwendung der Birne die Gesamtschmelzzeit gegenüber dem reinen Elektroschmelzen um eine Stunde verkürzt wird, da der Einsatz nur 1 1/2 Stunden im Elektroofen bleibt, gegenüber 2 1/2 Stunden. Beim Fertigmachen eines Stahlgusses mit 0,25 bis 0,30 % Kohlenstoff im Elektroofen ist die Wärmeaufnahme infolge des hohen Schmelzpunktes eine weitaus größere als beim Einschmelzen des Materials für die Birne mit 0,6 % Kohlenstoff, so daß auch hierdurch eine Kosten- und Zeit-

ersparnis eintritt. Zeitersparnis wird auch dadurch erzielt, daß der Stahl im Elektroofen nicht auf einen bestimmten Kohlenstoffgehalt gebracht zu werden braucht.

Hierzu sei bemerkt, daß diese Umkehrung des bisher üblichen Duplexverfahrens nur in seltenen Fällen wirtschaftlich durchführbar erscheint. Die schwache Seite des Elektroofens ist bekanntlich in seiner Anwendung als Einschmelzapparat zu sehen, da im allgemeinen die Schmelzkosten im Flammofen oder im Kuppelofen bedeutend geringer sind als im Elektroofen. Nur dort, wo gewöhnlicher Brennstoff sehr teuer ist und die Stromkosten sehr billig sind, kann der Elektroofen erfolgreich mit dem Flammofen oder Kuppelofen als Einschmelzapparat in Wettbewerb treten. Der Hauptvorteil des Elektroofens, speziell des Lichtbogenofens, ist bekanntlich der, daß sowohl das Stahlbad, als ganz besonders auch die Schlacke bei neutraler Ofenatmosphäre nach Belieben mehr oder weniger überhitzt werden können; erst hierdurch werden die Reaktionen möglich, die die Qualitätsverbesserung des Stahles herbeiführen. Die obigen Ausführungen sind insofern beachtenswert, als sie eine weitere Möglichkeit der Anwendungsweise des Elektroofens zeigen; praktisch und wirtschaftlich wird ein derartiger Betrieb jedoch nur unter ganz bestimmten, anormalen Verhältnissen durchführbar sein.

K. Dornhecker.

### Deutsche Industrie-Normen.

Der Normenausschuß veröffentlicht in Heft 3, 3. Jahrgang, seiner Mitteilungen folgende Normblattentwürfe:

(Entwurf 1)

- DI-Norm 194 Hängeböcke zu Stehlagern für Transmissionen nach DI-Norm 118.  
 DI-Norm 197 Spannungen elektrischer Anlagen unter 100 V. Fachnormen des VDE.  
 DI-Norm 250 Normalradien, Normalabschrägungen.  
 DI-Norm 254 Normalkegel.  
 DI-Norm 405, Bl. 1 u. 2 Kordelegwinde.

- DI-Norm 451 Einsteckschloß für stumpf-  
 einliegende Innentüren. }  
 DI-Norm 452 Einsteckschloß für über-  
 pfälzte Innentüren. } Fachnormen  
 des  
 Bauwesens  
 DI-Norm 475 Normalschlüsselweiten.  
 DI-Norm 490 Stativstäbe für Stativplat-  
 ten aus Gußeisen. }  
 DI-Norm 491 Stativstäbe für Stativplat-  
 ten aus Porzellan. } Fachnormen  
 des  
 Deutscher  
 Firmen  
 für  
 Labora-  
 toriums-  
 apparate  
 DI-Norm 492 Rechteckige Stativplatten  
 aus Gußeisen.  
 DI-Norm 493 Rechteckige Stativplatten  
 aus Porzellan.  
 DI-Norm 494 Runde Stativplatten aus  
 Porzellan.  
 DI-Norm 495 Stativdreifüße.

Sonderdrucke der Entwürfe mit Erläuterungen sind gegen Bezahlung von 50 Pf. für das Stück von der Geschäftsstelle des Normenausschusses der deutschen Industrie, Berlin NW 7, Sommerstraße 4a, zu beziehen. Um Mitteilung der bei der Prüfung sich ergebenden Einwände bis 1. Juni 1920 wird gebeten. Für Fachnormen des Bauwesens ist die Einspruchsfrist auf den 1. Juli 1920 festgesetzt.

Im gleichen Heft werden außerdem die genehmigten Normblätter

- DI-Norm 28, Bl. 1 bis 5 Zeichnungen: Stückliste und  
 Schrifffeld, Getrennte Stückliste,  
 DI-Norm 99 Kugelgriffe,  
 DI-Norm 115 Schalenkupplungen,  
 DI-Norm 119 Hängelager für Transmissionen,  
 DI-Norm 121 Rillen der Hanfseilscheiben für Trans-  
 missionen,  
 DI-Norm 186 Keulengriffe mit drehbarem Ballengriff,  
 DI-Norm 193 Mauerkasten zu Stehlagern für Trans-  
 missionen nach DI-Norm 118

veröffentlicht.

Die endgültig genehmigten Normblätter werden auf weißem und pausfähigem Papier hergestellt; sie können von obengenannter Geschäftsstelle bezogen werden.

## Aus Fachvereinen.

### American Foundrymen's Association.

(Schluß von Seite 800.)

Von den Vorträgen in der Gruppe Stahlguß ist beachtenswert der von A. E. White, Mitglied der Ingenieur-Abteilung an der Universität Michigan

#### Ueber die Bewertung des Schwefels im Stahlguß<sup>1)</sup>.

Der Verfasser beabsichtigt, keine neuen Gesichtspunkte über den Einfluß des Schwefels zu bringen, er erstrebt vielmehr eine sorgfältige Ueberwachung aller derjenigen Herstellungsvorgänge, welche die Güte des Gußstahls beeinflussen. Von vielen Fachleuten wird gesagt, daß Schwefelgehalte von mehr als 0,04 bis 0,05 % unerwünschte Eigenschaften erzeugen, andere dagegen halten solche und doppelt so hohe Schwefelgehalte im Stahl für unbedeutend. Die meisten dieser Arbeiten beziehen sich jedoch auf den Schwefel in gewalztem und geschmiedetem Stahl, und nicht im Stahlguß. Zwischen diesen beiden Arten besteht nach Ansicht des Verfassers aber ein großer Unterschied.

Folgende fünf Umstände beeinflussen die Güte des Stahlgusses: konstruktiver Entwurf, Zusammensetzung, Formverfahren, Schmelzverfahren und Ausglühen. Hinsichtlich des Formverfahrens ist von Bedeutung, ob in nasser oder getrockneter Form gegossen wurde, ferner die Art der Luftführung, Abmessung der Steiger, Gießart, Kernbeschaffenheit und Gießdauer. Beim Schmelzverfahren ist von Bedeutung, ob die Rückkohlung in Ofen, Birne oder Pfanne erfolgt; außerdem die Anzahl der

Güsse aus einer Pfanne, Gießtemperatur usw. Beim Glühvorgang ist auf eine überall gleichmäßige Temperatur zu achten, auf die Zeit bis zum Erreichen der Glühtemperatur und die Abkühlungsdauer, ferner auf Gleichartigkeit der jeweils zu glühenden Stücke, auf die Abmessungen des Ofens, ob kleine Stücke in einem für große Teile bestimmten Ofen geblüht werden oder umgekehrt, ob oxydierende, reduzierende oder neutrale Flammen vorhanden.

Der konstruktiven Ausführung der Gußstücke wurde zuzeiten viel zu wenig Aufmerksamkeit zugewendet, es mangelte an der Rücksichtnahme auf die Veränderung des Metalls beim Uebergang vom flüssigen in den festen Zustand. Neuerdings ist infolge engeren Zusammenarbeitens zwischen Konstrukteur und Hüttenmann Besserung zu spüren. Dem Verbraucher von Stahlguß, dem die Möglichkeit zur Beurteilung der fachmännischen Herstellung fehlt, sind durch chemische, physikalische und metallographische Untersuchungsverfahren die Mittel in die Hand gegeben, um über die Güte des Stahlgusses entscheiden zu können.

Der Verfasser redet sodann einer größeren Beachtung des Glühvorganges das Wort. Manche Glühöfen erwecken den Anschein, als ob dem Erbauer zum Festhalten der Wärme lediglich Mauer, Boden, Decke und Kanäle maßgebend gewesen wären. Er verlangt die Erzielung richtiger Verbrennung, Prüfung der Wärmeverluste durch Strahlung und den Schornstein, Kontrolle der Flamme, wissenschaftliche Temperaturmessung an verschiedenen Stellen des Ofens, in dem Unterschiede bis zu 180° vorkommen, häufigere Eichung der Pyrometer, sorgfältige Auswahl von Stücken ungefähr gleichen Querschnitts.

<sup>1)</sup> Foundry 1919, 1. Okt., S. 691/2.

Während seiner Tätigkeit als Aufsichtsbeamter des amerikanischen Heeres über die Stahlgießereien ist dem Redner die Überzeugung gekommen, daß die Verwendung von Stahlguß in bedeutend größerem Umfang als bisher erfolgen könnte, und daß Gehalte von wenigen hundertstel Prozent an Schwefel dabei ohne Bedeutung sind. Die durch Fehler beim Schmelzen, Formen und Glühen entstandenen schlechten Eigenschaften sind vielfach größer als die durch eine Schwefelanreicherung um 0,01 bis 0,02 % veranlaßt.

Wenn, wie gesagt wird, ein höherer Schwefelgehalt Hohlstellen erzeugt, so geschieht dies doch nicht in demselben Maße wie durch unrichtiges Einformen, falsche Luftabführung, unrichtige Gießtemperatur, besonders aber durch unbrauchbare Kerne. Wenn angeblich der Schwefel die Schwindung vergrößert, so doch nicht in demselben Maße, wie durch ungeeignete Konstruktion, falsche Gießtemperatur, zu schnelles Erwärmen oder Erkalten während des Ausglühens. Auch wird durch Schwefel die Festigkeit nicht in dem Maße vermindert, wie es durch falsche Abmessungen, zu heißes Gießen und falsche Glühtemperatur erfolgen kann. C. Pardun.

\* \* \*

Im Anschluß an vorstehenden Versammlungsbericht sei auszugsweise ein Vortrag von J. R. Hyde vor der Ortsgruppe der englischen Gießereifachleute in Sheffield gebracht, der die

Reiseeindrücke eines Gießereifachmannes in Amerika anlässlich der Tagung wiedergibt<sup>1)</sup>.

Einleitend wies der Vortragende darauf hin, daß, während man in England an die Industrie die höchsten Ansprüche hinsichtlich der Güte ihrer Erzeugnisse stelle und von ihnen verlange, daß sie genau den von der Admiralität, dem Kriegsministerium und den beratenden Ingenieuren aufgestellten Normen entsprechen, in Amerika in erster Linie die Erzeugungsmenge in den Vordergrund zu treten scheine. Er habe das Empfinden, als wenn in England die Gießereien die beiden Anforderungen von Güte und Menge in Zukunft besser in Übereinstimmung bringen müßten als bisher. Die Tagung sei gewissermaßen ein Spiegelbild des industriellen Entwicklungsstandes in den Vereinigten Staaten gewesen. Zwischen 300 und 360 Mitglieder der Fachvereinigung waren zugegen, dazu kam eine Anzahl Gäste, die durch ihr Erscheinen das Interesse bekundeten.

Die Vorträge verteilten sich über verschiedene Sitzungstage, drei Vortragsäle standen zur Verfügung, so daß gleichzeitig drei Vortragsgruppen gehalten werden konnten. Neben den Gruppen für Grauguß und Stahlguß tagte eine ganz besonders interessante Gruppe, die sich namentlich mit betriebswirtschaftlichen Fragen beschäftigte. Die in der letzteren behandelten Themen waren sehr verschiedener Art<sup>2)</sup>. Die neuesten arbeitssparenden Einrichtungen dienen in den amerikanischen Gießereien der mechanischen Sandaufbereitung. Drei Maschinen zum Mischen des Sandes auf Gießereiflur waren auf der Ausstellung zu sehen. Der Grundgedanke besteht bei ihnen darin, daß rotierende Schaufeln mit in der Höhenlage einstellbaren Achsen auf einem Rahmen montiert sind, der mit Laufrädern versehen den Gießereiflur entlang gezogen wird. Da Betonfußböden in den amerikanischen Gießereien sehr verbreitet sind, können solche Maschinen gut und schnell arbeiten. In einer Gießerei in Philadelphia ist eine derartige Maschine bereits seit mehreren Monaten in durchaus zufriedenstellender Weise in Betrieb.

Formmaschinen werden vielfach auf Rädern montiert und zu den Sandhaufen geschoben, um den Sand-

transport zu ersparen. Weiter fielen verschiedene Arten maschinell betätigter Siebe auf. Einige wurden elektrisch, andere durch Preßluft betrieben, wobei sich zeigte, daß der unmittelbare Elektromotorantrieb nur ein Viertel bis ein Sechstel der Kraft benötigt wie der Preßluftantrieb, und Betriebsstörungen bei dem ersteren seltener waren. Ganz besonders reichhaltig waren Formmaschinen jeder Art und Größe vertreten. Allerdings waren wesentliche Neuerungen bei ihnen nicht zu verzeichnen, bis auf eine, die darin bestand, daß der Sand in die Form geschleudert oder geworfen wurde, und zwar mit solcher Wucht, daß sich ohne weiteres Stampfen eine genügend dichte Kastenfüllung ergab. Hyde befürchtet allerdings, daß Abnutzung und Betriebsstörung bei dieser Art der Formherstellung einen wichtigen Faktor der Betriebskosten ausmachen. Rüttelformmaschinen werden mehr und mehr durch Daumenwellen in Verbindung mit Elektromotoren betrieben als durch Preßluft, aus demselben Grunde wie die Sandsiebe. Kernölsorten und gut ausgestattete Kerntrockenöfen waren in großer Zahl vorhanden, und neuerdings finden sorgfältig gearbeitete Metallkernkästen weitgehende Verwendung. Ferner waren Preßluftwerkzeuge, verschiedene Systeme elektrischer Schmelzöfen und elektrische Schweißeinrichtungen, davon einige von neuartiger Anordnung, ausgestellt. Besonders fiel eine reichhaltige Sammlung von Kernbüchsen auf, namentlich für den Motorenbau. Hyde schreibt der ausgedehnten Verwendung der Kernbüchsen den Hauptgrund für die erfolgreiche Massenerzeugung von Motorwagen in Amerika zu.

Hyde hatte sich zur Aufgabe gemacht, besonders sich darüber Klarheit zu verschaffen, wie die Amerikaner ihre Massenerzeugung organisieren. Es scheint ihm, als wenn sie dieselbe dadurch erzielen, daß sie die Prozesse in kurze Arbeitsstufen zerlegen, die leicht erlernbar sind, und diese wiederum möglichst mechanisieren, um sie unabhängig von der Geschicklichkeit des Arbeiters zu machen. Eine bis ins einzelne gehende Aufsicht konnte er als weitere Besonderheit beobachten. Die amerikanischen Gießereifachleute, und namentlich die Mitglieder der Vereinigung, scheinen ihm freimütiger bei der Veröffentlichung ihrer Erfahrungen zu sein als die englischen. Es wurden weitgehende Mitteilungen gemacht über Kosten, Betriebsverfahren usw. Man suchte sich gegenseitig zu fördern und im eingehendsten Meinungsaustausch die Erfahrungen bekanntzugeben im Interesse des Fortschritts und der Entwicklung des Gießereiwesens.

Die Ausstellung ließ deutlich die Größe der Gießereindustrie in den Vereinigten Staaten erkennen sowie die zwecks Massenerzeugung angewendeten Betriebsverfahren und die Wirtschaftlichkeit aller Maschinen bewährter Bauart. Leider hat es Hyde verabsäumt, sich nach der Lebensdauer der in Dauerbetrieb stehenden Maschinen zu erkundigen. Die meisten sind indessen leicht und einfach gebaut; so besteht in Amerika zweifellos das einfachste Reparaturverfahren für eine Maschine darin, daß man sie, wenn sie schadhafte geworden ist, beseitigt und eine neue anschafft.

Was die wesentlichsten Bestandteile des amerikanischen Geschäftes anlangt, so zerfallen dieselben nicht, wie in England, in die beiden, Kapital und Arbeit, sondern in drei, Kapital, Arbeit und Organisation, und zwar ist die letztere die wichtigste. In einem Lande mit solchen Gelegenheiten zu Fortschritt und Entwicklung kann sich ein Mann von Initiative bald aus der Arbeitsstufe hervorheben und sich der Organisation zuwenden, wo er vermöge seiner Ersparnisse und Bonusse bald auch ein Interesse am Kapital gewinnt.

Die Motorwagenindustrie bot, weil sie neu ist, die weitestgehende Gelegenheit für eine wohl vorbereitete und gut durchgeführte Massenerzeugung. Z. B. wird der Chevrolet-Wagen mit 720 Stück je Tag gebaut,

<sup>1)</sup> Nach The Foundry Trade Journal 1920, Febr., S. 133.

<sup>2)</sup> Leider berichten die amerikanischen Fachzeitschriften hierüber nichts Näheres. Die Schriftleitung.

der Buick-Wagen mit 500, der Dodge-Wagen mit 400 und der Ford-Wagen sogar mit 3000. Hyde weist demgegenüber auf die geringe Erzeugungsziffer der englischen Autofirmen in den zwölf auf den Waffenstillstand folgenden Monaten hin. Seine Landsleute möchten sich selbst fragen, warum das so sei.

Verschiedene Gründe hierfür gibt es, in erster Linie sei aber das Geheimnis des Erfolges in dem präzisen Ineinandergreifen der einzelnen Teile der Werkstatt- und Bureauorganisation zu suchen, durch das die Hemmnisse der Werkstattproduktion, die den Gang der Erzeugung aufhalten, beseitigt werden. Hat z. B. das Zeichenbureau ein Werkstück entworfen, dessen Herstellung in der gezeichneten Form der Gießerei Schwierigkeiten bereitet, so wird es eben entsprechend geändert, ohne daß dadurch das Bureau eine Einbuße an Autorität erleidet. Alle Zeichnungen werden mit einer „Zeittafel“ versehen: die einzelnen Personen, aus denen sich die Betriebsführung zusammensetzt, sind hinsichtlich des ihrer Aufsicht unterstehenden Teiles des Arbeitsganges dafür verantwortlich, daß die betreffenden Arbeitszeiten innegehalten werden. Arbeit eine Werkstattabteilung unwirtschaftlich, so kommen ihr die andern zu Hilfe oder man wendet sich an einen außenstehenden Sonderfachmann. Solche gibt es in der amerikanischen Industrie in ausgedehntem Maße. In der Gießerei ist es gewöhnlich ein erfahrener Praktiker. In England pflegen solche Sachverständige meist reine Theoretiker zu sein; drüben holt man sich einen tüchtigen Mann, der „etwas vom Sandhaufen“ versteht und den Former beurteilen kann. Er arbeitet ganz freundschaftlich mit dem Betriebsleiter zusammen.

Das Studium der Betriebsführung, so fährt Hyde fort, wäre unvollständig, wollte man es nicht auch auf die Arbeiterfragen ausdehnen, die zu lösen sind. Der Arbeiter wird in den Vereinigten Staaten fast gleichmäßig hoch bezahlt nach dem Stücklohn- oder nach einem Bonussystem, die hohe Fertigungsziffern bei entsprechendem Verdienst bezwecken. Die Lohnsysteme beruhen in dem amerikanischen Streben, den Arbeiter in die Lage zu versetzen, in der er das Beste aus sich selbst und für sich selbst leistet. Ist eine mittlere Leistungsziffer festgesetzt, so ist der körperlich oder geistig tüchtigere Arbeiter in der Lage, durch entsprechend größere Leistungen sein Einkommen zu erhöhen. Es ist fraglos richtig, daß das Zerlegen der Arbeitsgänge in kleine Teile dazu führt, daß die Ansprüche, die an den Teilarbeiter zu stellen sind, heruntergehen. Infolgedessen benötigt der amerikanische Gießearbeiter kaum ein Viertel der Kenntnisse, die von einem englischen Former verlangt werden. Die Ergebnisse sind trotzdem, was die Erzeugungsmenge anbetrifft, vollkommen zufriedenstellende, da die Verantwortlichkeit der Ueberholung und der Beschaffung der Arbeitsmittel fähigen Köpfe übertragen ist, deren Aufgabe es ist, jede Arbeit sorgfältig zu analysieren und in Stufen zu zerteilen, deren Folge häufig auf gedruckten Karten festgelegt wird. Diese Arbeitskarten dienen dem Arbeiter als Richtschnur bei seiner Tätigkeit. So erfolgt das Mischen des Sandes maschinell und, soweit als möglich, nach Normalmischungen, und große Sammelbehälter für die einzelnen Normalsande sind allgemein in Gebrauch. Sobald die Form die Maschine verlassen hat, werden die Kerne eingesetzt, und es erfolgt das Ausgießen meist auch mit Normalgattierungen. So werden auch die Mißhelligkeiten, die dadurch entstehen können, daß der Former bis zum Fertigstellen des Rohgusses für die Ausführung des Gußstückes verantwortlich ist, beseitigt.

In einer der besuchten Gießereien wurden gerade Gußstücke angefertigt, die ähnlich denen der Hydeschen Gießerei waren. Hyde stellte fest, daß in neunstündiger Arbeitszeit über zweimal so viele Formen je Mann erzeugt wurden wie bei ihm. Die Formkosten in

Amerika betragen daher nur 60 % von denen in Sheffield. Ein Teil der übrigbleibenden 40 % muß zwar für die arbeitsparenden Einrichtungen aufgewendet werden, aber trotzdem arbeitet die amerikanische Gießerei bei den hohen Löhnen und der größeren Fertigung billiger als die Sheffielder. Der Verkaufspreis von Automobilguß, verglichen mit dem in England üblichen, beweist das gleichfalls, ebenso die derzeitigen Preise von Maschinenbauerzeugnissen, wie Lokomotiven, stationären Kesseln und Automobilen. Alle diese Dinge sind in Amerika billiger zu haben als in England.

Auch der englische Fachverein müsse Schritte tun, um die Verbesserung der Arbeitsbedingungen in den Werken in die Wege zu leiten. Die Einführung von arbeitsparenden Maschinen, die man theoretisch so sehr begrüßt habe, müsse verwirklicht werden. Die mühsame Handarbeit des Arbeiters müsse verschwinden, das Leben der Arbeiter in der Werkstatt müsse weniger anstrengend gemacht werden, wenn es auch vielleicht infolge der Normung der Arbeitsverfahren etwas eintoniger werde. Er erinnert an die Zeiten, in denen man die Pferde als zweckmäßiges Kraftmittel für Schienenwagen ansah, und doch werde heute niemand daran denken, ein Pferd für diese Zwecke zu benutzen, wenn es sich um schnellen Verkehr handle. Er sei sicher, daß manche Auffassungen über Arbeitsverfahren und Entlohnung eine Auffrischung wohl vertragen, ohne daß man sich etwas vorgebe, wohl aber würde man an wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit dabei gewinnen. Dann könne man die gewonnene Zeit der Muße, den Erholungen widmen, die das Leben erst lebenswert machen. Der alte Spruch „Arbeite wirklich, wenn du bei der Arbeit bist, und spiele wirklich, wenn du beim Spiel bist“ werde auch eine gesunde Grundlage für ein gedeihliches industrielles Leben bilden müssen. Man müsse sein Haus jetzt in Ordnung bringen und lernen, sich auf sich selbst und nicht auf die Regierung zu verlassen. Es werde immer davon geredet, die Zeit der Spezialisierung und Massenerzeugung sei gekommen, und er müsse sagen, daß viele, die in der Presse über dieses Thema schrieben, nur eine geringe Kenntnis von dessen ungemeiner Bedeutung besäßen. Man dürfe die ungeheure Kleinarbeit und unermüdete Arbeitskraft nicht vergessen, die allein aufzuwenden seien, um aus einem Unternehmen die normale Erzeugungsziffer herauszubringen, für die es gegründet wurde, wenn man von Massenerzeugung rede. —

An den Vortrag schloß sich eine ausgedehnte Aussprache, in der ein Redner auf das amerikanische Bureau of standards hinwies, das drüben die Tätigkeit des englischen nationalen physikalischen Laboratoriums ausübe. Bei seiner Anwesenheit in Amerika habe er feststellen können, daß dieses Institut mit zehnmal so reichen Geldmitteln unterstützt werde wie das englische Staatslaboratorium. Das Bureau sei die höchste Instanz für alle Fragen, die sich auf die physikalischen und mechanischen Eigenschaften aller Metalle erstreckten, und das englische nationale physikalische Laboratorium habe dieselbe umfangreiche Tätigkeit wie das Bureau of standards in Amerika auszuüben. Die britische Regierung habe jetzt das Laboratorium übernommen, und er hoffe, daß es für seine Zwecke nunmehr mit hinreichenden Mitteln unterstützt werde, ebenso wie das amerikanische Institut. Was die Massenerzeugung angehe, so scheine es ihm, als könne man alles dazu Nötige in das Wort „Ausrüstung“ (equipment) zusammenfassen. Wenn die betrieblichen Sachverständigen eine erfolgreiche Massenerzeugung einzurichten hätten, so sollten sie der Werk-ausrüstung und der mechanischen Seite des Problems größere Aufmerksamkeit zuwenden, sonst würden sie nicht ans Ziel gelangen.



Ein anderer Redner bemerkte, es sei nicht zweifelhaft, daß die Massenerzeugung auch in England kommen müsse, wenn nicht die englische Industrie in das Hintertreffen gelangen wolle. Auch gebe er zu, daß das Geheimnis der Massenerzeugung in der Ausrüstung liege. In der Automobilindustrie könne, weil sie im Anfang ihrer Entwicklung stehe, die Einführung derselben am leichtesten erfolgen, leichter als z. B. in der alten Sheffielder Stahlindustrie mit ihrem Mangel an räumlicher Ausdehnungsmöglichkeit. Bezüglich der Formmaschinen richtete er an den Vortragenden die Frage, ob sie von gelernten oder ungelerten Arbeitern bedient würden und ob an ihnen auch Frauen arbeiteten.

Von anderer Seite wurde darauf aufmerksam gemacht, daß der amerikanische Unternehmer beim Neubau einer Fabrik oder einer Gießerei von ganz anderen Gesichtspunkten ausgehe wie der englische. In erster Linie sei es in Amerika der Finanzmann oder ein erfolgreicher Betriebsleiter, der die Gießerei für einen ganz bestimmten Zweck erbaue mit der alleinigen Absicht, eine gewisse Verzinsung seines Geldes mit ihren Einrichtungen zu erzielen. Ein solcher sei nicht an einen bestimmten Ort gebunden. Es sei eine bekannte Tatsache, daß die amerikanischen industriellen Werke außerhalb des Weichbildes der Städte liegen, so daß ihnen die Möglichkeit bleibt, sich je nach Bedürfnis auszudehnen. An Güte ständen die amerikanischen Industrieerzeugnisse den englischen mit wenig Ausnahmen nicht nach, und wenn man von einem großen Prozentsatz fehlerhafter Stücke höre, so liege das an der großen Erzeugungsziffer. In England stellten sich ebenfalls Fehl- und Wrackstücke hauptsächlich in Zeiten höchsten Beschäftigungsgrades ein.

Von einer Seite wurde angefragt, ob die Amerikaner sich schon bis zu einem gewissen Grade für die Benutzung der Kippform- oder der Wendepplattenformmaschine entschieden hätten. Die Engländer wendeten bereits Formmaschinen bis zu 4-t-Stücken an. Der Fragesteller persönlich hält auch die elektrisch betriebenen Rüttelformmaschinen für besser, indessen bereite die Uebersetzung ins Langsame von der Motorwelle zur Maschinenwelle durch Zahnräder Schwierigkeiten. Bei grünem Sand würden schon bei 20 bis 30 Rüttelstößen die Formen oft zu fest. Seiner Ansicht nach spiele bei der Massenerzeugung die Ausrüstung der Gießerei nicht die Hauptrolle, wieweil ihr natürlich ein großer Einfluß wohl beizumessen sei, wichtiger sei vielmehr das Aufsichtssystem. Er kenne Formereien, in denen Maschinen Verwendung finden, trotzdem gäbe es dort Leute, die mit Handarbeit mehr leisteten als die Maschinen, einfach deshalb, weil die Aufsicht bei der Auswahl der Formkästen fehlte. Der Gießermeister der heutigen Zeit habe ein viel zu großes Aufsichtsfeld. Schon die Aufsicht über den Formmaschinenbetrieb nehme die ganze Zeit eines Beamten in Anspruch. Seiner Auffassung nach müsse eine viel weitergehende Unterteilung der Betriebe vorgenommen werden, und jede Abteilung müsse ihre besondere Aufsicht haben.

Massenerzeugung, so meinte ein anderer Redner, sei nicht eher möglich, als bis Kapitalist und Arbeiter in der Handhabung des Produktionsprozesses sich einigt hätten. Der Hinweis auf den Schrotthaufen sei sicher allen Gießereifachleuten interessant gewesen, da man häufig in der Praxis beobachten könne, daß man sich zunächst überlege, wie man eine Sache überhaupt anfassen müsse, und dann erst, wie man sie anfassen müsse, damit sie gut werde. Würde man die gemachten Erfahrungen systematisch sammeln, sie aufzeichnen und normen, so würde mancher Zeitverlust vermieden werden.

Ein Zuhörer, der die amerikanischen Verhältnisse aus eigener Anschauung kennt, betonte, der Hauptgrund des Erfolges der amerikanischen Industrie sei

die Massenerzeugung. Zuerst werde die Arbeitszeit für ein Werkstück festgelegt, wobei ein gutes Einvernehmen zwischen dem Aufseher oder Vorarbeiter und dem Arbeiter am Werkstück zu beobachten sei. Durch dies gegenseitige Einvernehmen sei es möglich, die Höhe des Stücklohns festzusetzen, nachdem man sich über die Dauer der Arbeit am Werkstück klar geworden sei. Gelangt ein neues Gußstück zur Anfertigung, so wird es, je nachdem, dem Hand- oder Maschinenformer übertragen, und es werden wieder zunächst die Zeiten für jede Arbeitsstufe festgelegt. Die Werkstattleitung setzt in den Aufseher das Vertrauen, daß er diese Zeitfestsetzung nach bestem Wissen und Gewissen vornimmt. Dann käme noch etwas hinzu. Der englische Arbeiter wolle im allgemeinen nichts davon wissen, daß man ihm sage, wie er eine Arbeit anfassen müsse. Der amerikanische bekommt eine Karte mit genauen Arbeitsanweisungen. Es wird nach dem Taylorsystem gearbeitet mit möglichster Verkürzung der Handgriffbewegungen. Es treffe nicht zu, daß in Amerika alles nach dem Stücklohnsystem arbeite. Oft sei der Bonus eingeführt, und man verständige sich mit dem Arbeiter über besondere Werkstücke, weil diese häufig nur einmal ausgeführt würden, so daß sich eine Stückzahl für eine Zeiteinheit nicht aufstellen lasse. Auch zwischen den englischen und amerikanischen Fachvereinen bestehe ein Unterschied insofern, als die letzteren häufig Auskunft bei den Gießereien erbäten und erhielten. Allerdings müsse man nicht jede Auskunft ohne weiteres für richtig hinnehmen.

Auf weitere Anfragen bemerkte Hyde, die Gießereien in Newyork, Philadelphia und anderen Plätzen in der Nähe der Küste ähnelten denen in Sheffield, weil sie vor etwa 100 Jahren erbaut wurden. Infolgedessen litten sie vielfach auch unter denselben Schwierigkeiten. Das Bureau of standards verdanke seiner Ansicht nach seine Gründung dem Mangel an Universitäten in Amerika. Universitäten wie in Sheffield, Manchester, Liverpool und anderen Städten Englands, die die Industrie in so 'hervorragender Weise' unterstützen, habe Amerika nicht aufzuweisen. Hier warf ein Zuhörer ein, daß drüben die Universitäten zahlreicher seien als in England und daß sie sich eines zehnmal größeren Staatszuschusses zu erfreuen hätten. Er sei der Meinung, daß die Notwendigkeit, des Bureaus of standard sich aus den großen Entfernungen der Universitäten Amerikas von einander erkläre. Fortfahrend erklärte Hyde, daß einige von den Formmaschinen, die er gesehen habe, täglich 200 t Sand verarbeiteten. Sie kosteten etwa 8200 £, und die genannte Menge sei das Mindestmaß, das verarbeitet werden müsse, wenn die Arbeit wirtschaftlich sein soll. Die Formmaschinen in Amerika würden von ungelerten Arbeitern bedient, aber jedem Mann an der Maschine werde ein Helfer beigegeben. Wenn letzterer kein Englisch verstehe, so werde ihm eine Karte übergeben, auf der die Arbeit, die er zu verrichten hat, in seiner Muttersprache vorgedruckt ist. Henry Ford sei es gewesen, der diese Art der Verständigung bis ins kleinste eingeführt habe. Jeder Mann sei auf seinem Tätigkeitsfelde in der Fabrik Spezialist, da er für eine ganz besondere Art von Werkstücken ausgebildet werde. In keiner Gießerei habe er Frauen arbeiten sehen, wohl in den Kernmachereien. Ferner sei in Amerika bemerkenswert, daß für jede Arbeit von vornherein ein genauer Arbeitsplan entworfen werde. Besonders große Gußstücke habe er nicht zu Gesicht bekommen. In jeder Gießerei komme das Bonussystem in Anwendung, im Tagelohn wolle kein Mensch arbeiten. Bezüglich der Aufsicht sei zu bemerken, daß darauf gesehen werde, daß jeder Aufsichtsbeamte nur einen bestimmten Teil der Werkstatt zugeteilt bekäme. So brauche man ihn nicht von einem Ende derselben zum andern zu jagen. Ein Beamter sei nur

für eine Maschinengruppe verantwortlich, so daß ihm etwa 20 ungelernete Arbeiter unterstellt sind.

Er habe gefunden, daß eine große Menge der Formmaschinen elektrisch betrieben würde. Bei einigen Rüttlern hatte man allerdings wenig Erfolg, und er glaube, daß für Stahlguß der Proßluftbetrieb vorzuziehen sei. Mit Bezug auf die Güte der Gußstücke könne er nur sagen, daß ihm in Philadelphia die besten Gußstücke begegnet seien, die er je gesehen habe. Dieselben wurden in einer Gießerei mit elektrischen Sandmischmaschinen zu Tausenden erzeugt. Ein Former machte dort täglich 140 Formen. Er habe allerdings die Abmessungen der dabei benutzten Formkästen nicht festgestellt und könne nur sagen, daß der Sand durch Rutschen in die Kästen gelangt und daß der Arbeiter vom Beginn bis zum Ende des Einförmens sich nicht von der Stelle rührt. Gerade hierbei werden in England noch viel unnötige Bewegungen gemacht. Die große Leistungsfähigkeit in Amerika sei zum großen Teile dem systematischen Aussondern dieser unnötigen Bewegungen zu verdanken. Auch sei ihm aufgefallen, daß in den Werkstätten drüben nicht geklatscht werde. Bei der Gußputzerei habe er nichts entdecken können, was besser sei als in England. Wo die fertigen Stücke schlecht waren, lag es daran, daß man nicht genügend Sorgfalt auf die Modelle verwendete, was aber nur selten vorkam.

Der Mann, welcher die zu leistende Arbeitsstückzahl festsetzt, spiele in den Maschinenfabriken und Gießereien Amerikas eine große Rolle. Derselbe arbeite nicht so unvorteilhaft wie sein Kollege in Sheffield, weil er es verstehe, die richtige Mitte zwischen

den Ansprüchen des Aufsehers und des Arbeiters zu finden. Der Wochenverdienst sei nicht bei allen Firmen derselbe. Die Lehmformer für die großen Stücke in den Baldwin-Lokomotiv-Werken verdienen z. B. zweieinhalbmal soviel, wie der sonstige durchschnittliche Tagesverdienst betrage. Der Versuchsformer habe mit dem Beamten, der die Leistungsmenge festsetzt, nichts zu tun. Er besitze ganz andere Eigenschaften wie dieser. Beide zusammen sind aber in der Lage, dem richtigen Mann das richtige Arbeitsstück zuzuweisen. Weißmetallmodelle seien sehr verbreitet. Zweifellos seien sie teuer, das macht sich aber bezahlt, weil sie für eine sehr große Anzahl von Formen lange Zeit benutzt werden. In fast allen Gießereien seien die tagessüblichen hygienischen Einrichtungen vorhanden, so daß die Leute sich waschen und nach Arbeitsschluß reinigen können. Das ist besonders in einem Lande wie Amerika mit seinen großen klimatischen Temperaturunterschieden unbedingt notwendig. Ein weiterer Umstand verdiene noch Beachtung, daß nämlich die Werke in der Nähe der Bahnen erbaut würden. In Sheffield baue man die Fabriken irgendwohin, in Amerika nicht, kein Werk sei dort ohne Bahnanschluss.

Alles sei auf Produktion drüben eingestellt. Er hoffe, daß England auf dem Gebiete des Großschiffbaues weiter die Führung behalte, aber Amerika habe auch mit dem Schiffbau begonnen. Jetzt seien allerdings die Schiffe, die sie bauten, noch von kleineren Abmessungen, allein er vermute, daß die Amerikaner auch diesen Geschäftszweig in naher Zukunft mit der ihnen eigenen Energie weiter entwickeln würden.

J. Johse.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen.<sup>1)</sup>

26. April 1920.

Kl. 7a, Gr. 12, M 63396. Rohrwalzwerk. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 10a, Gr. 28, G 48238. Verkohlungssofen mit zentralem Abzugsrohr für die nicht verdichteten Destillationsgase. Hermann Graf, Stuttgart, Birkenstr. 7.

Kl. 12e, Gr. 2, P 39130. Verfahren zur elektrischen Reinigung staubhaltiger, heißer Gase. Dr. Hermann Püning, Münster i. W., Neuplatzstr. 26/27.

Kl. 18b, Gr. 20, S 50935. Verfahren zur Herstellung von Ferro-Wolfram-Chrom-Legierungen für Schnelldrehstähle. Henry Livingstone Sulman, u. William Bowman Ballantine, London.

Kl. 18c, Gr. 10, H 79455. Ofen zum Wärmen oder Glühen von Blechen, Platinen o. dgl.; Zus. z. Pat. 300193. Heimsoth & Vollmer, G. m. b. H., Hannover.

Kl. 21h, Gr. 11, H 68342. Kühltisch an elektrischen Öfen für die aus ihnen austretenden heißen Massen. Dr. Fritz Hauff, Stuttgart, Gerokstr. 7, und Prinz Karl zu Löwenstein, Berlin, Bamberger Str. 57.

Kl. 21h, Gr. 12, S 50669. Maschine zum Schweißen und Hartlöten von Sägenblättern aller Art. Hermann Späth, Stuttgart, Silberburgstr. 138 B.

Kl. 24e, Gr. 4, D 33692. Gaserzeuger zur Gewinnung von Tieftemperaturteer mit einem durch die Schachtmitte nach unten durchgeführten Ableitungsrohr für die Schwelgase. Deutscher Industrie-Ofenbau, G. m. b. H., Berlin.

Kl. 24f, Gr. 15, St 32076. Stauvorrichtung für das hintere Ende von Wanderrosten. L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld.

Kl. 49f, Gr. 4, B 85702. Vorrichtung zur Verhütung der Bodenschütterungen durch Schmiedehämmer. Wilhelm Benzinger, Köln, Gereonshaus.

<sup>1)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspruchserhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 49g, Gr. 3, M 62518. Maschine zur Herstellung von Nieten, Schrauben u. dgl., bei welcher das von dem vorgeschobenen Draht abgescherte Stück durch den Messer- und Transportschlitten der Matrize und dem Stauchstempel zugeführt wird. Meyer, Roth & Pastor, Köln-Radorberg.

Kl. 49g, Gr. 3, M 65477. Durch gemeinsamen Antrieb bewegte Drahtvorschub- und Ausstoßvorrichtung für Maschinen zur Herstellung von Nieten, Schrauben o. dgl. Meyer, Roth & Pastor, Köln-Raderberg.

Kl. 49h, Gr. 1, B 89036. Verfahren zum Schweißen von Kettengliedern, Ringen u. dgl. mittels mehrteiliger Gesenke. Friedrich Wilhelm Bindel, Hamburg, Sievekingsplatz 3.

Kl. 49h, Gr. 1, B 89511. Vorrichtung zum Schweißen von Kettengliedern, Ringen o. dgl. Friedrich Wilhelm Bindel, Hamburg, Sievekingsplatz 3.

Kl. 80c, Gr. 13, P 36457. Vorrichtung zum Wärmen der Verbrennungsluft für Schachtofen. Fa. G. Polysius, Dessau.

Kl. 80c, Gr. 13, R 46737. Selbsttätige Brech- und Entleerungsvorrichtung für Schachtofen. Josef Rudolf, Gera, Reuß, Prinzenplatz 16.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

26. April 1920.

Kl. 4g, Nr. 738942. Gasbrenner zur Beheizung von Dampfkesseln. Joh. Lütz, Essen-Bredeney, Holunderweg 28.

Kl. 18a, Nr. 738499. Zwangsläufige Führung bei Kippvorrichtungen an Gichtaufzügen. Aktiengesellschaft Vulkan, Köln-Ehrenfeld.

Kl. 19a, Nr. 738640. Schienenstoßklammer. O. Paasche, Witten.

Kl. 19a, Nr. 738946. Unterlagsplatte für Gleischienen. Georg Kubainski, Kattowitz O.-S., Kirchstr. 2, und Josef Chromik, Nickischschacht b. Schoppinitz, O.-S.

Kl. 24a, Nr. 738629. Unterwirdanschlussskasten für Planrostfeuerungen an Flammrohrkesseln. Fa. C. H. Weck, Dörlau-Beuß.

Kl. 24f, Nr. 738 665. Unterwindwanderrost. L. & C. Steinmüller, Gummersbach.

Kl. 49f, Nr. 738 525. Platten zum Schweißen von Metallen. Walther G. Mehlhorn, Schneetorg i. S.

Kl. 80c, Nr. 738 802. Selbsttätiger Kohlenbeschicker für Ring-, Kammer- und ähnliche keramische Brennöfen. August Sohmann, Stein b. Königsbach.

### Deutsch-Oesterreichische Patentberichte.

Nr. 77 108. Walthor & Cie., Aktiengesellschaft in Cöln-Dellbrück. *Schmiedeisernes Glühgefäß mit ausgekröpftem Rande zum Einlegen des Deckels.*

Nr. 77 770. Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken in Göteborg (Schweden). *Aus einer in die Härteflüssigkeit tauchenden geneigten Bahn oder Rinne bestehende Vorrichtung zum Befördern von gehärteten Ringkörpern aus dem Härtebade.*

Nr. 77 964. Wladimir Khail in Wien. *Verfahren zur Verhütung ungleichmäßiger Härtung von Stahlhelmen.*

Nr. 77 329. A. E. G.-Union, Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien. *Herstellung kompakter Körper aus reinem Eisenpulver durch Pressen und reduzierendes Erhitzen.*

Nr. 78 592. Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H. in Kiel. *Oberflächenbehandlung von Eisen- und Stahlwerkstücken durch Aufschleudern von Kohlenstoff.*

Nr. 78 595. Hugo Deinert in Breslau. *Herstellung von Stahl und Flußeisen im Martinofen aus Alleisen (Schrott) und gepulvertem festem Kohlenstoff.*

Nr. 78 000. Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen (Württemberg). *Verhinderung der Garschaumgraphitbildung bei der Herstellung von hochsäurebeständigen siliziumhaltigen Eisenlegierungen.*

Nr. 78 740. Max Butter in Aue i. Sachsen. *Muffel zum Glühen und Einsatzhärten von Werkstücken.*

Nr. 7882. Rombacher Hüttenwerke, Jegor Israel Bronn u. Wilhelm Schemmann in Rombach (Lothringen). *Desoxydation von Flußeisen mittels Ferrophosphor oder phosphorreicher Roheisen (Thomas-Roheisen).*

Nr. 78 783. Adolf Sonnenschein in Witkowitz (Mähren). *Erzeugung von phosphorarmem Ferromangan, Spiegel- oder Roheisen aus phosphorreichen und manganhaltigen Erzen, Schlacken u. dgl.*

Nr. 78 817. Westdeutsche Thomasphosphat-Werke, G. m. b. H. in Berlin. *Verfahren und elektrisch beheizter Schachtofen zur Gewinnung von Metallen auch aus armen Erzen.*

### Schweizerische Patentberichte.

Nr. 82 086. Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen (Württemberg). *Herstellung von Formlingen aus bei der Herstellung von Eisenlegierungen zu verwendenden Rohstoffen, insbesondere von pulverförmigem Ferrosilizium.*

Nr. 82 820. Friedrich Schaffer in Leobersdorf (Oesterreich). *Verfahren zur Herstellung von Eisenbahnrädern aus Manganstahl.*

Nr. 82 821. Dors. *Verfahren zur Erzeugung von vergüteten Formstücken aus Stahl.*

Nr. 83 007. Dors. *Verfahren und Einrichtung zur Erzeugung von vergüteten Formstücken aus austenitischen Manganstählen.*

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 b, Nr. 314 235, vom 4. Juli 1918. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Abteilung Dortmund-Union, und Adolf Klinkenberg in Dortmund. *Verfahren zum Betriebe von kippbaren Martinöfen mit aus niedrigwertigem und aus hochwertigem Gas bestehendem Mischgas.*

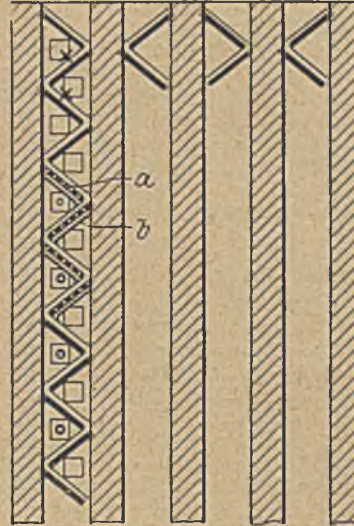
Der Ofeneinsatz wird zunächst mit dem aus niedrigwertigem und hochwertigem Gas bestehenden Mischgas normal oxydierend geschmolzen. Hierauf wird das niedrigwertige Gas gedrosselt und mittels des hochwertigem Gases in möglichst sauerstoffarmer Atmosphäre bei entsprechend hoher Temperatur eine Schlacke von so hoher Basizität und Reaktionsfähigkeit erzeugt, daß Phosphor

und Schwefel aus dem Bade in die Schlacke gehen und mit dieser durch Abkühlen entfernt werden, ohne daß gleichzeitig der Kohlenstoffgehalt des Bades sinkt oder Zuschläge von Chrom, Nickel, Wolfram o. dgl. verschlackend werden.

Kl. 18 a, Nr. 314 263, vom 17. Juli 1918. Zusatz zu Nr. 310 283; vgl. St. u. E. 1919, S. 1051. Donners-

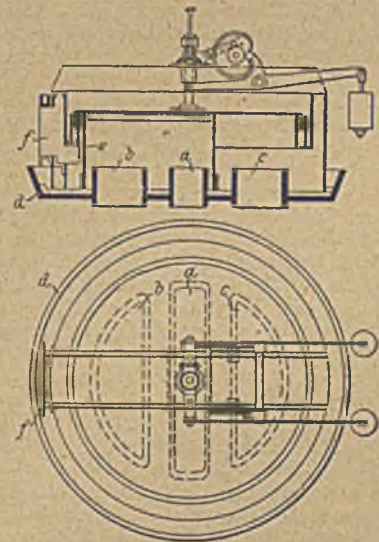
marckhütte, Oberschlesische Eisen- und Kohlenwerke, Akt.-Ges. in Hindenburg, O.-S. Gasrösten.

In der Temperaturzone des Ofens, in der die Austreibung des chemisch an das Erz gebundenen Wassers stattfindet, sind durchbrochene Rutschplatten a und damit gleichlaufend darunter liegende Staubfangplatten b angebracht. Sie dienen dem Zwecke, das beim Austreiben des Wassers explosionsartige Aufwallen und Schießen des Erzes zu verhindern und einen gleichmäßigen Ofengang zu erzielen.



Kl. 24 c, Nr. 314 214, vom 11. Dezember 1917. Johannes Rothe in Kruppamühle, Oberschlesien. *Gaswechselventil mit in einem Gehäuse heb- und senkbarer sowie drehbarer Glocke.*

Der Fuchskanal a und die beiden Ofenkanäle b, c sind in der Wassertasse d nebeneinander angeordnet und zwar der Fuchskanal zwischen den beiden Ofenkanälen



Die einander zugekehrten Wände der Kanalmündungen verlaufen geradlinig und parallel zueinander, während die außen liegenden Wände kreisbogenförmig und parallel zum Rand der Wassertasse gestaltet sind. Die Umsteuerglocke besitzt einen kreisabschnittförmigen Grundriß und überdeckt in ihren Endstellungen nur den Fuchskanal a und einen der beiden Ofenkanäle b, c, wohingegen der nicht überdeckte Ofenkanal unmittelbar mit dem Frischgaskanal f verbunden ist.

## Zeitschriftenschau Nr. 4.<sup>1)</sup>

### Allgemeine Metallurgie des Eisens.

#### Allgemeines.

Felix Müller: Chemische und metallographische Untersuchung vorgeschichtlicher Metallfunde. [Felix Müller: Phil. Diss., Univ. Basel 1917. — Vgl. St. u. E. 1920, 18./25. März, S. 401/2.]

#### Einfluß der Beimengungen.

George F. Comstock und W. E. Ruder: Die Einwirkung von Stickstoff auf Stahl.\* Zusammenstellung der wichtigeren Arbeiten über den Gehalt an Stickstoff in verschiedenen Stahlklassen, die Art seines Vorkommens und der Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften. Neuere Untersuchungen über den Einfluß der Wärmebehandlung, besonders der Abkühlungsgeschwindigkeit, auf das Kleinfestige stickstoffhaltigen reinen Eisens. [Chem. Met. Eng 1920, 3. März, S. 399/405.]

### Brennstoffe.

#### Allgemeines.

Dr. O. Stutzer: Kohlenasche. Herkunft der Asche. Menge der in Kohle enthaltenen unverbrennbaren Bestandteile. Reinste Kohle enthält 2 bis 3 % Asche. Chemische Zusammensetzung und Schlackenbildung der Asche. Vorkommen seltener Stoffe (Vanadium, Molybdän) in Kohlenasche. Phosphorsäure in Steinkohle. Goldhaltige Kohle in Wyoming (Amerika). Verwendung der Kohlenasche in der Landwirtschaft. [Met. u. Erz 1920, 22. März, S. 151/2.]

Dr. W. Bertelsmann: Die gasförmigen Brennstoffe in den Jahren 1917 bis 1919. Erdgas, Kraftgas, Wassergas, Oelgas, Leuchtgas, Gaserzeugungsöfen, Gaskühlung, Staubscheidung, Gaswaschung und Absaugung, Teer, Leichtöl, Ammoniak, Schwefel, Gasanalyse. [Chem.-Zg. 1920, 6. März, S. 197/9; 13. März, S. 217/9; 16. März, S. 221/3; 25. März, S. 237/8.]

#### Torf und Torfkohle.

Dipl.-Ing. K. Krumbiegel: Zur Torfrage. Die Torfvorräte betragen in Deutschland etwa 9 Milliarden Tonnen. Umstände, die bei der Torfgewinnung zu berücksichtigen sind. Förderungsverhältnis von Torf zu Braunkohle ist 6 : 4. Natürliche Trocknung des Torfes. Mechanische Auspressung des Wassers. Aussichten für die künftige Torfgewinnung. [Braunkohle 1920, 13. März, S. 671/2.]

#### Minderwertige Brennstoffe.

J. R. Trenkler: Gewinnung und Verwertung minderwertiger Brennstoffe.\* (Vortrag vor Verein deutscher Maschinen-Ingenieure, 20. Jan. 1920.) Als minderwertige Brennstoffe sind anzusehen: feinkörnige (staubhaltige), aschenreiche (mit mehr als 15 % Asche) und wasserreiche Brennstoffe (mit mehr als 25 % Feuchtigkeit). Verwendung der Staubkohlen zur Verbrennung am Rost und Vergasung im Gaserzeuger. Besprechung dieser Verfahren. Ergebnisse bei der Vergasung aschenreicher Brennstoffe. Frage der Aschenentfernung. Nutzbarmachung von Oelschiefern, Posidonienschiefern u. dgl. Brikettierung von mulmiger Rohbraunkohle. Naßpreßverfahren bei Braunkohle. Torfgewinnung und -trocknung, Elektro-Osmose zur Torfentwässerung. [Glaser 1920, 15. März, S. 41/6.]

#### Nebenerzeugnisse.

Dr. Karl Bunte: Einiges über Naphthalin.\* Ueber das Wesen der Naphthalinbildung, die Entfernung desselben aus dem Gas durch Kühlung und die Ursache und Beseitigungen von Naphthalinverstopfungen. [J. f. Gasbel. 1920, 20. März, S. 181/3.]

#### Generatorgas.

A. Pott und E. Dolensky: Dauerbetriebsergebnisse im Trigas-Verfahren mit Gewinnung von Urteer und Ammoniak.\* [J. f. Gasbel. 1919, 17. Mai, S. 261/3 — Vgl. St. u. E. 1920, 11. März, S. 366/8.]

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1020, 29. Jan., S. 162/9; 26. Febr., S. 302/9; 1. April, S. 444/53.

### Aufbereitung und Brikettierung.

#### Nasse Aufbereitung.

Dr. P. Vageler: Die Schwimmaufbereitung vom Standpunkt der Kolloidchemie. (Vortrag vor Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute, 9. Dez. 1919.) [Met. u. Erz 1920, 8. März, S. 113/9. — Vgl. St. u. E. 1919, 25. Dez., S. 1641/2.]

#### Kohlenwäsche.

Als Normalflüssigkeit hat sich für Schwimm- und Sinkversuche bei luftgetrockneter Fettkohle eine solche von 1,35 spez. Gewicht bewährt. Versuchsergebnisse mit verschiedenen spez. Gewichten. Im allgemeinen fällt der Wirkungsgrad einer Kohlenwäsche nicht unter 65 %. [Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 12. März, S. 357/8.]

### Baustoffe.

#### Eisenbeton.

Eisenbetonschiffe. Die norwegische Reederei Magnus Blickstedt und die schwedische Werft Aktiebolaget Marin Betong haben mit vier Eisenbetonschiffen gute Erfahrungen gemacht. Die Schiffe haben sich völlig trocken und frei von Feuchtigkeit gehalten und selbst bei schwerem Seegang als sehr stark gezeigt. [Tonind.-Zg. 1920, 23./25. März, S. 344.]

Dr.-Ing. Birkenstock: Das Verhalten der Eisenbetonbauten im Kriege.\* (Vortrag vor der 22. Hauptversammlung des Deutschen Bevooneins am 24. Sept. 1919 in Nürnberg.) Durch Brand, Beschießung und Sprengung beschädigte Eisenbetonbauten werden hinsichtlich der Zerstörungsarbeiten besprochen und die Widerstandsfähigkeit des Eisenbetons an Hand einer Reihe von Beispielen dargelegt. Wiederherstellungsarbeiten zerstörter Brücken und Bauten. Einfluß des Krieges auf den Eisenbetonbau. [Zement 1920, 12. Febr., S. 78/81; 19. Febr., S. 90/2; 26. Febr., S. 102/5; 4. März, S. 113/5; 11. März, S. 124/7; 18. März, S. 136/7; 8. April, S. 171/3.]

#### Hochfenschlackenerzeugnisse.

Dr. A. Guttman: Das Scholsche Verfahren zur Herstellung von Leichtsteinen aus Hochfenschlacke.\* [St. u. E. 1920, 4. März, S. 326/32.]

### Wärme- und Kraftwirtschaft.

#### Abwärmeverwertung.

Ernst Blau: Gleichzeitige Speisewasservorwärmung und Warmluftzeugung mittels Verwertung der Abwärme von Feuerungsanlagen.\* Kurze Beschreibung verschiedener Ausführungsformen von Speisewasservorwärmern, Lufterhitzern und einer vereinigten Heißwasser-Luftheizung, sogenannter Pumpenheizung, der Gesellschaft für Abwärmeverwertung in Berlin. [Wärme- und Kalte-Technik 1920, 15. März, S. 59/62.]

#### Gaswirtschaft.

S. H. Fowles: Kräftezeugung aus Gichtgas. Der Verfasser tritt für möglichst weitgehende Reinigung der Gichtgase ein, nicht nur für die Maschinen, sondern auch die Winderhitzer, Kessel usw. Vergleichende Aufstellungen über dadurch mögliche Ersparnisse. [Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 12. März, S. 345.]

### Wärmemessungen.

#### Allgemeines.

F. W. Brooke: Temperaturmessung von Stahl.\* Angaben über die Anwendung von Thermoelementen, Strahlungs- und optischen Pyrometern. Betriebsmäßige Temperaturermittlung durch Beobachtung der Oxydbildung (Oxydhäutchen) auf der Oberfläche des Bades, durch Einführung eines Stabes bestimmter Zusammensetzung in das Schmelzbad und durch Beobachtung der Erscheinungen beim Gießen des Stahles aus einem Löffel. [Foundry 1920, 1. März, S. 197/8.]

**Pyrometrie.**

A. W. Gray: Schutz von Thermoelementen.\* [Bull. Bur. Stand. 1916, 2, S. 283/5.]

E. F. Mueller: Wheatstonebrücken und Hilfsapparate für Widerstandstemperaturmessung.\* [Bull. Bur. Stand. 1917, 4, S. 547/61.]

**Kalorimetrie.**

N. S. Osborne: Aneroidkalorimeter für spezifische und latente Wärme.\* Das Kalorimeter dient zu Bestimmungen zwischen  $-50$  und  $+50^{\circ}$  und für Drucke bis zu 70 at. [Bull. Bur. Stand. 1918, 1, S. 133/57.]

**Spezifische Wärme.**

R. M. Wilhelm: Der Gefrierpunkt von Quecksilber.\* Derselbe wurde bei  $-38,873^{\circ}$  gefunden. [Bull. Bur. Stand. 1917, 4, S. 655/61.]

**Heizwertbestimmungen.**

A. Garalowski: Bestimmung des Heizwertes. Rechnerische Ermittlung des Heizwertes. [Feuerungstechnik 1920, 1. März, S. 90/7.]

**Feuerungen.****Allgemeines.**

Pradel: Neuerungen an Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe.\* Vierteljahrsbericht. Gliederkessel für gasreiche Brennstoffe. Unterwindfeuerung für Schiffswasserrohrkessel. Vorschubrost nach Hülsmeier. Zugregler. Bauart Gentrup. Unterwindwandlerrost, Bauart Walther & Co. Kohlenschiebtregler für Wanderroste, Bauart Kröplin. Staurost nach C. H. Weck. Staueinrichtung der Deutschen Babcock-Werke. Zugbeschleuniger. Bauart O. Simon. [Feuerungstechnik 1920, 15. März, S. 101/5.]

**Kohlenstauffeuerung.**

Blaseinrichtung für Kohlenstauffeuerung.\* Die Powdered Fuel Plant Company, Ltd., London, bringt eine neue Blaseinrichtung für Kohlenstauffeuerung auf den Markt, die sich für die meisten Ofenarten eignen soll. Beschreibung von derartigen Anlagen bei Glüh- und Puddelöfen. [Engineer 1920, 19. März, S. 306/7.]

Kohlenstauffeuerung in der Metallindustrie. Kohle; Brenner; Brenner für Herdflämmöfen, Glühöfen. Wärmeöfen für Bleche. [Metall 1920, 25. März, S. 75/8.]

**Wärm- und Glühöfen.****Elektrische Glühöfen.**

Neuer elektrischer Muffelofen für Warmbehandlungsarbeiten.\* Beschreibung eines von der General Electric Co., Schenectady, konstruierten Ofens. Foundry 1920, 1. März, S. 206.]

**Krafterzeugung und -verteilung.****Kraftwerke.**

W. H. Patchell: Betrieb einer Lynn-Nebenproduktanlage für Kraft- und Heizzwecke. Beschreibung des Werkes in Chelmsford. Anlagekosten. Gasanalyse. Gasmaschinenanlage. Betriebszeiten und Verbrauch. Abhitzekeessel. Ausbeute an Ammoniumsulfat. [Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 12. März, S. 354/5.]

Georg Maas: Erweiterungen des Großkraftwerkes Franken, A.-G., Nürnberg, in den Kriegsjahren.\* Beschreibung der neuen Anlagenteile. Betriebserfahrungen und Neuerungen auf dem Gebiet der Dampfkesselanlagen, der Aschenförderung und Wasserreinigung. [Z. d. V. d. I. 1920, 20. März, S. 269/73; 3. April, S. 299/304.]

**Dampfkessel.**

Reichelt: Zur Berechnung gewölbter Böden für Rauchrohrkessel.\* Verfasser tritt für nicht zu große Wölbung der Böden ein, um eine gewisse Elastizität bei Wärmedehnungen zu gewährleisten. Zulässige Sicherheiten bei der Berechnung. [Dingler 1920, 6. März, S. 51/2.]

K. Graf: Dampfkesselzerknall in der Augustinerbrauerei zu München.\* Material und Verarbeitung des Wasserrohrkessels haben Fehler nicht erkennen lassen.

Ursache ist offenbar eine Explosion in den Feuerzügen gewesen, die den Kessel mindestens 100 mm angehoben hat. Beim Wiederaufsetzen ist dann offenbar der Schlamm-sammler aufgeschlagen worden. [Z. d. Bayer. Rev.-V. 1920, 31. März, S. 41/4.]

B. Schapira: Ueber Abhitzekeessel.\* Kurze Beschreibung einiger Bauarten (Rauchrohrkessel) mit Ueberhitzern und Vorwärmern. [Feuerungstechnik 1920, 1. März, S. 93/4.]

Reichelt: Anfrassungen an Lokomobilkesseln und ihre Bekämpfung.\* Besprechung der verschiedenen, hauptsächlich bei Kleinlokomobilen infolge mangelhafter Wartung auftretenden Schäden. [Z. f. Dampfk. u. M. 1920, 12. März, S. 81/2.]

**Gasmaschinen.**

H. Kinder: Ueber Korrosionen an den Auspuffleitungen von Gichtgasmaschinen. [St. u. E. 1920, 4. März, S. 335.]

**Speisewasserreinigung.**

Ludwig Jung: Ueber die Entgasung des Kessel-speisewassers.\* [St. u. E. 1920, 4. März, S. 321/6.]

**Riementriebe.**

C. Bender: Ueber Riemen und Spannrollen.\* Vorteile des Riementriebes mit freischwingender Spannrolle. Ausführungsformen. [Z. d. V. d. I. 1920, 6. März, S. 227/30; 13. März, S. 254/7.]

**Materialbewegung.****Allgemeines.**

Maschinelle Einrichtungen der Stahlwerke der Société Normande de Métallurgie in Cain.\* Mischer, Gießkrane, Blockeinsatz- und Stripperkrane, Knüppelverladekrane. [Engineering 1920, 6. Febr., S. 180; 27. Febr., S. 293.]

W. M. Gosh: Zur Beförderung der Rohstoffe in Hüttenwerken.\* In einem Vortrage vor dem West of Scotland Iron and Steel Institute behandelt der Verfasser den Erzumschlag in Schottland und bespricht einige neu erbaute Verladeanlagen im Vergleich zu amerikanischen Anlagen. Die Zweckmäßigkeit der Hulet-Entlader für europäische Verhältnisse wird in der anschließenden Aussprache bezweifelt und der Brückenkran mit Führerlaufbahn als geeigneter bezeichnet. [Journal of the West of Scotland Iron and Steel Institute 1918/19, Jan., S. 68/78.]

**Förderanlagen.**

W. Uhlig: Die pneumatische Entschungsanlage im Heizwerk des Wernerwerks II der Siemens & Halske A.-G.\* [Z. f. Dampfk. u. M. 1920, 5. März, S. 73/5; 12. März, S. 82/4.]

**Werkseinrichtungen.****Rauch- und Staubbeseitigung.**

Dipl.-Ing. C. Dähne: Bekämpfung von Rauch, Staub und Nebel mit Hilfe der Elektrizität.\* Gasreinigung durch den elektrischen Strom mit und ohne Filter. Verfahren von K. Möller, A. V. Walker, F. G. Cottrell, H. Pünig, der Siemens-Schuckertwerke, der Metallbank und Metallurgischen Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., von B. H. Thwaite und F. J. Gardner, C. G. Hardie, G. Brodtmann, der Badischen Anilin- und Sodafabrik, von G. A. Krause, F. Schultz und E. Möller. [Gesundheits-Ing. 1920, 27. März, S. 145/8.]

**Roheisenerzeugung****Allgemeines.**

W. H. Buckley: Neuzeitliche Bauart und Ausrüstung britischer Hochofenanlagen.\* (Vortrag vor Manchester Association of Engineers, 28. Febr. 1920.) Einteilung der britischen Hochofenwerke nach den verhütteten Erzsorten. Besprechung des Ofenschachtes, der Winderhitzer, Staubfänger, Beschickungsvorrichtung, des Erzlagerplatzes, Masselbettes, der Schlaackenbehandlung, Gebläsemaschinen, Kesselanlagen mit Gasfeuerung, der Pumpen- und Hochofengasreinigungsanlagen. Weitere Entwicklungsmöglichkeiten in der Zukunft. [Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 5. März, S. 323/5.]

**Hochofenprozeß.**

Dr.-Ing. Hermann Thaler: Verfahren zur Berechnung des direkt oder indirekt vergasten Erzsauerstoffes im Hochofen. [St. u. E. 1920, 4. März, S. 317/21.]

**Eisen- und Stahlgießerei.****Allgemeines.**

M. H. Moore: Ausbringen in der Gießerei und menschliche Arbeitskraft. Anregungen, um Aenderungen auf folgenden Gebieten hervorzurufen: Verhältnis zwischen Bolgschaft und Betriebsleitung; Arbeitsverfahren; Erhöhung des Ausbringens bei Verringerung des Arbeitsaufwandes; Berufseignung. (Ansprache vor East Midlands Zweigverein der Institution of British Foundrymen, Nov. 1919.) [Foundry Tr. J. 1920, März, S. 209/11.]

**Gießereianlagen.**

H. Cole Estep: Gießereianlage der International Harvester Co. in Frankreich.\* Unter der Bezeichnung Compagnie Internationale des Machines Agricoles hat die bekannte Chicagoer Firma in Croix-Wasquehal bei Lille im Jahre 1910 eine rein amerikanische Fabrik für landwirtschaftliche Maschinen erbaut. Beschreibung der Arbeiten für Wiederaufnahme des Betriebes nach dem Krieg. [Foundry 1920, 1. März, S. 169/76.]

**Gießereibetrieb.**

Oskar Freund: Die Modellkartei.\* Eine Modellkartei ist für einen Gießereibetrieb mit umfangreichem Modellmaterial unentbehrlich. Beispiel einer Modellkarte. Für jedes einzelne Modell eine Modellkarte. An Hand der Karte ist jedes Modell sofort auffindbar. [W. Technik 1920, 1. März, S. 136.]

**Metallurgisches.**

R. S. Archer: Graphitisierung von weißem Gußeisen.\* Die angestellten Untersuchungen widersprechen der bisherigen Theorie über das Ausglühen von schmiedbarem Guß. Die Graphitisierung kann in weißem Gußeisen bei Temperaturen unterhalb des kritischen Punktes vollendet werden. [Foundry 1920, 1. März, S. 192/4; Chem. Met. Eng. 1920, 3. März, S. 392/3.]

**Modelle, Kernkasten und Lehren.**

Loewer: Die Stellung der Modellschreinerei in der Industrie. In den Beruf des Modellschreiners sind neuerdings zahlreiche ungeeignet vorgebildete Elemente aus der Bau- und Möbelbranche übergetreten, daher ergeben sich ungenaue Ausführungen und Verzögerungen in der Lieferzeit der Modelle. Notwendigkeit der richtigen Bewertung geistiger Arbeit der Modellmacher und entsprechender Auswahl dazu befähigter Kräfte. [Eisen-Zg. 1920, 27. März, S. 145/6.]

Albert Gottwik: Die Gründe der Maßveränderungen bei Gußstücken und die Mittel zur Verminderung derselben. Um Maßveränderungen bei Gußstücken zu vermindern, ist in erster Linie auf die Anfertigung eines genauen, dauerhaften und praktischen Modelles zu achten. Richtlinien bei der Modellherstellung. [Gieß.-Zg. 1920, 1. März, S. 81/4.]

**Formerel und Kernmacherei.**

H. N. Tuttle: Formerei von Schornsteinen für Lokomotiven u. dgl.\* Erörterung der Formverfahren. Die Versteifung durch Spindeln u. dgl. verbindet das Krummwerden der Kerne aus grünem Sand beim liegenden Formen der Schornsteine. Daher lassen sich viel schwächere Wandstärken gießen als bei Verwendung von getrockneten Sandkernen. [Foundry 1920, 1. März, S. 181/3.]

J. L. Sendner: Bleibende Sandformen für Schraubenflügel.\* Auf der Puget Sound-Werft ist es gelungen, hintereinander sechs Abgüsse von 2 t schweren Schraubenflügeln in einer getrockneten Sandform zu erzielen. Der Sand erhielt als Bindemittel Melassewasser. Ein guter Halt der Form wurde weiter durch Anwendung von vielen Formstufen erreicht. Das Gußstück wurde kurz nach dem Guß aus der Form genommen, letztere ließ man abkühlen, besprengte sie mit Melassewasser; man flichte, wo nötig, schwärzte leicht mit Graphit und trocknete die Form wieder. [Foundry 1920, 1. März, S. 183.]

Zusammengesetzte gußeiserne Formkasten.\* Beschreibung des bekannten Verfahrens, größere Formkasten aus Kopf- und Seitenteilen mittels Schraubenverbindungen zusammenzustellen. [Gießerei 1920, 22. März, S. 47/8.]

Wie erhält man gut ausnutzbare Kernstücke für die Formerei? Der verwendete Sand muß gut durchlässig sein. Berücksichtigung des Schmelzpunktes des Sandes und Prüfung auf sein Wasseraufnahmevermögen. Die Auswahl des Bindemittels ist von Wichtigkeit. Es wird eine Versuchsanlage empfohlen zwecks Vornahme von Versuchen mit Sand und Bindemitteln. Zweckmäßige Temperatur beim Trocknen. Verwendung von Feuer gasen oder Dampfheizung in modernen Trockenöfen. [Gießereipraxis 1920, 1, S. 5/9.]

Joseph Horner: Das Kerneisen und seine Anwendung.\* Einfache und schwierige Anwendungsbeispiele. [Foundry 1920, März, S. 189/94.]

**Temperguß.**

Dr.-Ing. Rudolf Stotz: Der Temperguß oder schmiedbare Guß unter besonderer Berücksichtigung der für den Maschinenbau-Ingenieur wichtigsten Gesichtspunkte.\* Technische Herstellung des Tempergusses und Maßnahmen zur Vermeidung von Fehlguß durch Riß- und Lunkerbildung. Bei der Bearbeitung von Temperguß auftretende Fehler, seine Festigkeitseigenschaften und Verwendungsgebiete. Abschaffung nichtverständlicher Bezeichnungen. [Der Betrieb 1920, März, S. 172/83.]

**Stahlformguß.**

F. Darley: Schwierigkeiten bei der Herstellung von Stahlformguß.\* Schwindung, Lunkerbildung, Krummwerden, Reißen von Gußstücken und Mittel dagegen. (Vortrag vor Institute of British Foundrymen.) [Foundry 1920, März, S. 216/22.]

Formverfahren in einer Stahlformgießerei.\* Mitteilungen über Formverfahren, die durch B. L. Weaver auf einem Werk eingeführt wurden. Pläne von Kern- und Formtrockenöfen und Glühöfen für Stahlgußstücke. Pyrometrie. [Ir. Tr. Rev. 1920, 25. März, S. 915/20; Foundry 1920, 1. März, S. 187/91; 15. März, S. 221/6.]

**Sonderguß.**

Gwilym Williams: Zentrifugalguß in England.\* (Bericht vor dem Institute of British Foundrymen.) Senkrechte und wagerechte Zentrifugalkraft. Geschichtliche Entwicklung des Zentrifugalgusses in England. Beschreibung von rotierenden Maschinen zur Herstellung von Kolbenringen. Häufiges Auftreten von Hohlräumen. Zerreiß- und metallographische Versuche. (Bericht folgt.) [Foundry 1920, 15. März, S. 213/8.]

**Abfallverwertung.**

Hubert Hermanns: Die Aufbereitung von eisenhaltigem Schlutt in den Gießereien.\* Fragen der Wirtschaftlichkeit für die Aufbereitung. Kurze Beschreibungen von elektromagnetischen Scheidern und Scheideanlagen. Möglichkeiten der Wiederverwertung der gewonnenen Stoffe. [Gießerei 1920, 22. Febr., S. 27/30; 7. März, S. 39/40.]

**Erzeugung des schmiedbaren Eisens.****Schweißeisen.**

C. H. Desch: Zusammenstellung der versuchten Verbesserungen des Puddelverfahrens.\* Mechanisches Puddeln. Puddelöfen mit Gasfeuerung. [J. W. of Scotl. 1918, Jan.-Febr., S. 195/226.]

Neue Anlage mit mechanischem Puddelofenbetrieb.\* Die Lebanon Valley Iron and Steel Co., Lebanon, Pa., betreibt acht rotierende Puddelöfen. Beschreibung der Öfen und Nebenbetriebe. [Ir. Age 1919, 27. Nov., S. 1053/7.]

**Flußeisen (Allgemeines).**

F. E. Bash: Messung der Stahltemperatur.\* Temperaturen des ausfließenden Stahls (Nickelstahl für Geschützrohre) bei Elektro Stahl- und Martinöfen. Die Temperaturen zeigten bei den verschiedenen Öfen und

Stahlwerken kaum Unterschiede. [Ir. Coal Tr. Rev. 1919, 26. Dez., S. 834.]

#### Martinverfahren.

W. H. Fitch: Kohlenstaubfeuerung im Martinofenbetrieb. Zusammenstellung der Erfahrungen von 18 amerikanischen Stahlwerken. Bericht folgt. [Ir. Age 1919, 25. Dez., S. 1323/8.]

M. Bried: Silikasteine in Martinöfen-Gewölbem.\* Untersuchungen über den Einfluß von Eisen- und Kalkgehalten. [Compt. rend. 1918, Nr. 19, S. 776/8 nach Ir. Age 1918, 1. Aug., S. 270/2.]

### Verarbeitung des schmiedbaren Eisens.

#### Formelisenwalzwerk.

John D. Knox: Band- und Feineisenwalzwerk zur Herstellung von Radfelgenquerschnitten.\* Beschreibung der 450er Straße der Canton Sheet Steel Co. Bemerkenswert ist die Anordnung der Gerüste. Sie weist zwei Trios nebeneinander und dahinter wieder in einer Linie ein Trio- und ein Duogerüst als Fertigwalze auf. Nachdem der Knüppel auf dem ersten Trio entsprechend vorgewalzt ist, geht er durch das dahinterliegende zweite Trio, von da zu dem mit dem ersten verbundenen dritten Trio und von da zu dem Duogerüst. Hilfseinrichtungen. [Ir. Tr. Rev. 1920, 29. Jan., S. 341/8.]

#### Stabeisenwalzwerk.

Neues Stabeisenwalzwerk der Holmes Mills in Rotherham.\* Es handelt sich um eine Sondereinrichtung für das Auswalzen von Edeltählen. Das Walzwerk besteht aus drei Triogerüsten mit 350 mm und vier Duogerüsten mit 300 mm Walzendurchmesser. Antrieb elektrisch. Wickelmaschine. [Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 13. Febr., S. 219/20.]

#### Schmieden.

Schneider: Wirtschaftliche Gesichtspunkte bei der Wahl von Schmiedeaggregaten.\* Vergleich von Schmiedepressen und Hämmern in ihrer Leistungsfähigkeit. Schaubilder über die Preisleistung verschiedener Hammergrößen und die Höchstleistungsziffern und Baukosten von Pressen und Hämmern. [Umland. Werkzeugmaschinenbau 1920, 29. Jan., S. 12/5.]

### Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

#### Schmiedemaschinen.

Ernst Preyer: Berechnung einiger Arbeiten für die Schmiedemaschine.\* Schmieden eines Vierkantkopfes, eines Steckschlüssels und eines elliptischen Flansches. [W. Techn. 1920, 15. März, S. 161/4.]

### Wärmebehandlung des schmiedbaren Eisens.

#### Härten.

C. Scholz: Härtepraxis. Auszug aus einem demnächst erscheinenden Buch. Angaben über Abschreckeinrichtungen und Härtezangen, Abschreckmittel und Anlaßmittel, Feststellung der richtigen Härtetemperatur, Ausglühen, Härten von Werkzeugstahl (Kohlenstoffstahl), Härten des Schnellrohrstahles, Einsatzhartverfahren, Bläuen und Marmorieren von Eisen- und Stahlteilen. Der Aufsatz enthält eine elementare Zusammenstellung von durchweg bekannten Ausführungsbestimmungen beim Härten. [W. Techn. 1920, 15. März, S. 170/4.]

J. A. Mathews: Einfluß des Ausdehnungskoeffizienten beim Härten von Stahl. Ein normaler Ausdehnungskoeffizient ist für das Verziehen des Stahles beim Härten weniger maßgebend als die Art der Ausführung. [Chem. Met. Eng. 1920, 3. März, S. 393/4.]

### Schneiden und Schweißen.

#### Allgemeines.

W. H. Cathcart: Schweißen von Eisen und Stahl.\* Elementare Darstellung. Nichts Neues. [J. W. of Scotl. 1918, April, S. 327/52.]

#### Feuerschweißen.

Schrumpf- oder Schweißsitz von Böden in Druckgefäßen. Tritt bei Druckgefäßen die Notwendigkeit ein, die durch Einschrumpfen befestigten Böden nachträglich zur Beseitigung von Undichtheiten zu verschweißen, so soll die Schweißung nicht an einer Stelle, sondern auf dem ganzen Umfange vorgenommen werden. [Feuerungstechnik 1920, 1. März, S. 97/8.]

L. M. Malcher: Ausbesserung von großen Maschinenzylindern durch Schweißen.\* Beschreibung von Schweißungen an gebrochenen Zylindern von Antriebsmaschinen für Walzenstraßen. Die Ausbesserung konnte in 72 Stunden ausgeführt werden, während die Neubeschaffung eines Zylinders einen Stillstand von 3½ Monaten verursacht hätte. [Ir. Tr. Rev. 1919, 25. Dez., S. 1710/1.]

### Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

#### Verzinken.

Y. Taji: Metallographische Untersuchung von verzinktem Stahl.\* Durch eine Anzahl von Lichtbildern wird die verschiedenartige Schichtung und kristallographische Ausbildung der Oberflächenschicht nachgewiesen und ihre ungünstige Einwirkung auf die mechanischen Eigenschaften durch Zug- und Torsionsversuche festgestellt. [Engineering 1920, 5. März, S. 327/9.]

#### Rostschutz.

Richard Seligmann und Percy Williams: Die Wirkung harter Industrierässer auf Aluminium. Die Tatsache der Korrosion und die diesbezüglichen Erklärungen. Schutzmaßnahmen zur Verhütung der Korrosion. Vortrag, gehalten vor dem Institute of Metals am 11. März 1920. [Engineering 1920, 12. März, S. 362/4.]

### Eigenschaften des Eisens.

#### Säurewiderstandsfähigkeit.

Säurefestigkeit verschiedener hochsiliziumhaltiger Eisenlegierungen. Ueber das Verhalten von Eisenlegierungen mit 13 bis 17 % Si gegen organische und anorganische Säuren werden kurze Angaben gemacht. [Gén. Civ. 1920, 21. Febr., S. 214/5.]

#### Magnetische Eigenschaften.

S. R. Williams: Beziehungen zwischen den magnetischen und mechanischen Eigenschaften von Stahl und Nickel.\* [J. Cleveland Eng. Soc. 1917, 9, S. 183, aus Rev. Mét., Extraits, 1919, 6, S. 367/71.]

J. H. Dellinger: Internationales System elektrischer und magnetischer Einheiten. [Bull. Bur. Stand. 1917, 4, S. 599/630.]

Kotaro Honda und Junzo Okubo: Kinetische Theorie des Magnetismus. [Phys. Rev. 1919, 13, S. 2/26, aus Phys. Ber. 1920, 5, S. 287.]

#### Elektrische Eigenschaften.

G. Borelius: Bericht über Thermoelktrizität in Mischkristallegierungen.\* Die Stellung der Komponenten im periodischen System ist von großem Einfluß auf die thermoelktrischen Konzentrationskurven. Knickpunkte liegen immer an Stellen einfacher Atomproportionen, hierdurch Nachweis von Verbindungen. [Metallkunde 1919, Dez., S. 169/79.]

C. H. Ridsale: Elektrische Leitfähigkeit von Stahl.\* Untersuchung der elektrischen Eigenschaften von Stromzuführungsschienen für elektrische Eisenbahnanlagen. [J. W. of Sc. 1915, Dez., S. 61/89.]

S. W. Melsom: Dielektrische Leitfähigkeit von Stahlschienen.\* [J. W. of Sc. 1915, Dez., S. 90/115.]

### Sonderstähle.

#### Allgemeines.

H. L. Heß: Einfluß des Beizens auf Legierungsstähle.\* Einfluß auf Qualität und Bearbeitbarkeit des Materials. [Ir. Age 1920, 26. Febr., S. 593/4.]

#### Nickelstähle.

Howard Scott: Kritische Temperaturen einiger handelsüblicher Nickelstähle.\* Einfluß eines

Nickelgehaltes bis zu 4 % auf die Lage der Umwandlungspunkte eines Kohlenstoffstahles mit 0,40 % C. [Chem. Met. Eng. 1920, 3. März, S. 394.]

#### Molybdänstähle.

Molybdän in Chrom- und Nickelstählen.\* Molybdän wirkt günstig auf die physikalische und strukturelle Beschaffenheit. Bericht folgt. [Railway Age 1920, 19. März, S. 955/7.]

### Metalle und Legierungen.

#### Allgemeines.

George Godwin: Die Verwendung nichteisenhaltigen Metalles im Schiffsmaschinenbau. Im Schiffsmaschinenbau finden nichteisenhaltige Metalle einmal wegen ihrer hohen Korrosionswiderstandsfähigkeit und dann wegen ihrer besseren Wärmeleitfähigkeit ausgedehnte Verwendung. Vortrag, gehalten vor dem Institute of Metals am 11. März 1920. [Engineering 1920, 12. März, S. 354/5; Engineer 1920, 12. März, S. 268/9.]

#### Legierungen.

Rosenbain, Haughton und Bingham: Zinklegierungen mit Aluminium und Kupfer. Aufbau und mechanische Eigenschaften gewisser Zinklegierungen, die mit Kupfer bis zu 10 % und Aluminium bis zu 15 % legiert sind. Vortrag, gehalten am 12. März 1920 vor dem Institute of Metals. [Iron. 1920, 20. März, S. 91.]

M. L. Guillet: Legierungen des Kupfers, Zinks und Nickels.\* Chemische Zusammensetzung. Mechanische Eigenschaften. Gefügebilder. Haltepunkte. [Gén. Civ. 1920, 6. März, S. 259/60.]

#### Messing.

Neil J. Maclean: Herstellung von Messing von hoher Festigkeit.\* Durch geeignete Schmelz- und Gießtechnik und Zusammensetzung kann die Festigkeit des Messings um 50 % erhöht werden. Vortrag, gehalten am 12. März 1920 vor dem Institute of Metals. [Engineering 1920, 19. März, S. 388/91; Iron. 1920, 20. März, S. 89/90.]

#### Aluminium.

M. Grand: Wärmebehandlung von Aluminiumlegierungen. [Compt. rend. 1919, 169, S. 571/4, aus Phys. Ber. 1920, 5, S. 262.]

Schweißen von Aluminium. Neues Lötverfahren der Firma Chemische Werke Waren „Forumus“; braucht Aluminiumdraht und Lötpulver bzw. Löttinktur. [Ind. u. Techn. 1920, Febr., S. 59.]

Schweißung von Aluminium. Autogenes Schweißen nach Verfahren Heraeus und Griesheim-Elektron. [Met. u. Erz 1920, 22. Febr., S. 104.]

Deutsche Aluminiumherstellung. Die neuen Aluminiumwerke, ihre Leistungsfähigkeit, Aluminiumpreise, Wirtschaftlichkeit. [Met. u. Erz 1920, 22. Febr., S. 102/04.]

#### Kupfer.

W. C. Hotherhall und E. L. Rhoad: Einige Bemerkungen über den Einfluß von Wasserstoff auf Kupfer.\* Festes Kupfer behält eine gewisse Menge Wasserstoff gelöst. Einfluß desselben auf die Lunkerbildung, auf das Gefüge, elektrische Leitfähigkeit u. a. m. Vortrag, gehalten am 12. März 1920 vor dem Institute of Metals. [Engineering 1920, 19. März, S. 391/3.]

#### Blei.

E. P. Gilligan und J. J. Curran: Die Unterscheidung von Blei in Messing und Bronze.\* Durch Aetzungen mit Ammoniak wird nachgewiesen, daß die letzthin von O. A. Knight (s. St. u. E. 1920, 1. April, S. 451) empfohlenen Aetzungen mit Alkalisulfid unzutreffend sind. Im übrigen läßt sich Blei am besten auf einem polierten und ungetätzten Schilfe nachweisen. [Ir. Age 1920, 4. März, S. 657/8.]

#### Metallguß.

Das Schmelzen leichtflüchtiger Metalle und Legierungen im Elektrofen Collins.\* Der Elektrofen Collins ist ein Widerstandsofen, in dem das Schmelzen

von Kupfer-, Zink-, Zinn- und Bleilegierungen einen gas- und blasenfreien Guß bei geringem Abbrand ergeben soll. Beschreibung des Ofens. [Gén. Civ. 1920, 17. Jan., S. 75/6.]

### Physikalische Werkstoffprüfung.

#### Allgemeines.

Ch. Frémont: Der Widerstand der Stähle bei der Bearbeitung durch Schnelldrehstahl. Der scheinbare Widerspruch, daß ein Stahl mit geringerer Festigkeit beim Drehen größeren Widerstand leistet als ein Stahl mit höherer Festigkeit, findet seine Erklärung, wenn man die Festigkeit ermittelt als das Verhältnis der Bruchbelastung zu dem Bruchquerschnitt (und nicht zu dem ursprünglichen Querschnitt). [Gén. Civ. 1920, 13. März, S. 273.]

#### Zugversuch.

E. G. Coker und V. Satake: Spannungsverteilung in durchlochten Zugstäben.\* Bericht folgt. [Engineering 1920, 20. Febr., S. 259/64; 27. Febr., S. 298.]

#### Härteprüfung.

Retzow: Härteuntersuchungen an Stauchkörpern. [St. u. E. 1920, 18./25. März, S. 399/401.]

#### Kerbschlagversuch.

A. Cornu-Thénard: Kerbschlagversuche. Vergleich der Kerbzähigkeitswerte von normalem weichem Eisen und grobkristallinem Eisen bei Aenderung des Durchmessers der Einkerbung. [Compt. rend. 1919, 169, S. 272/5, aus Phys. Ber. 1920, 5, S. 262.]

Ch. Frémont: Sprödigkeitsbestimmung bei Rohren. Die Prüfung erfolgt nach einer Art Kerbschlagmethode. [Compt. rend. 1919, 169, S. 776/9, aus Phys. Ber. 1920, 5, S. 261.]

H. P. Philpot: Kerbschlagversuche.\* Bericht folgt. [Rev. Mét. 1920, Febr., S. 93/142.]

#### Magnetische Prüfung.

E. Wilson: Magnetische Suszeptibilität. Beschreibung magnetischer Untersuchungsmethoden. [Engineering 1920, 5. März, S. 316/7.]

Ch. W. Burrows und R. L. Sanford: Fahy-Permeameter.\* Der Apparat, der in einem Anhang zu diesem Aufsatz sehr genau beschrieben wird, gestattet die Erreichung einer großen Genauigkeit bei der Ausführung von magnetischen Messungen. [Bull. Bur. Stand. 1918, 1, S. 267/300.]

#### Ermüdungserscheinungen.

Ermüdungserscheinungen bei Metallen. Gründung eines Ausschusses in Amerika zur Untersuchung des Einflusses von häufig wiederholten geringeren Beanspruchungen bei Metallen. [Chem. Met. Eng. 1920, 10. März, S. 462.]

#### Gußeisen.

R. S. Archer: Graphitbildung im weißen Roheisen.\* Eine vollständige Ueberführung des gebundenen Kohlenstoffs in Graphit erfolgt durch Glühen dicht unterhalb des  $A_1$ -Punktes, wobei die Dauer der Glühung für die Vollständigkeit der Umwandlung des Zementits in Ferrit und Graphit maßgebend ist. Durch Glühen oberhalb des  $A_1$ -Punktes kann eine vollständige Ueberführung des Kohlenstoffs in Graphit nicht erreicht werden, da eine Rückbildung des Zementits stattfindet. [Foundry 1920, 1. März, S. 192/4.]

T. Turner: Silizium im Gußeisen.\* Vortrag historischer Art über den Einfluß des Siliziums auf Festigkeitseigenschaften, Härte, spezifisches Gewicht, Graphitabscheidung u. a. m. von Gußeisen. Nichts Neues. [Foundry 1920, 1. März, S. 184/6.]

#### Bleche.

S. A. Houghton: Risse in Kesselblechen.\* Die Risse nehmen vielfach ihren Ausgang vom Bleehrand; die Ursache ihrer Entstehung ist zu suchen in der durch die Schnittwirkung hervorgerufenen Kalkhärtung. Vielfach findet eine mechanische Beanspruchung in der Blauwärme statt, die für das Material sehr gefährlich ist. Ermüdungserscheinungen. [J. W. of Scotl. 1918, Jan./Febr., S. 153/90.]



**Draht und Drahtseile.**

H. Altpeter: Ueber praktische Verwertung wissenschaftlicher Ergebnisse bei der Flußeisen-drahtfabrikation.\* [Metallkunde 1919, Dez., S. 180/93. — Vgl. St. u. E. 1915, 8. April, S. 362/73.]

**Werkzeugstahl.**

P. Dejean: Die kritischen Punkte von selbsthärtenden Stählen. [Compt. rend. 1919, 169, S. 1043/5, aus Phys. Ber. 1920, 5, S. 278.]

**Sonderuntersuchungen.**

Edwin F. Cone: Verwertung von Schnellstahlschrott.\* Bei der Onondaya Steel Co. wird der Schrott zunächst mittels der Funkenmethode durch Schleifen sortiert, unter Zusatz von Neumaterial in Tiegelöfen eingeschmolzen und wie üblich weiterverarbeitet. Bemerkenswert ist noch das Walzwerk, bei dem nicht die Walzen, sondern die ganzen Gerüste beim Uebergang auf einen andern Querschnitt gewechselt werden. [Ir. Age 1919, 27. März, S. 805/8.]

**Metallographie.****Prüfverfahren.**

Henry S. Rawdon: Die Natur der Fehler, die durch Tiefätzen von quer gerissenen Schienen aufgedeckt werden.\* Mikroskopische Untersuchungen zeigen, daß die durch Tiefätzen polierter Oberflächen hervorgebrachten Schmarren dicht geschlossenen intrakristallinen Rissen entsprechen. Mittel zur Auffindung der Fehlstellen vor dem Ätzen. [Chem. Met. Eng. 1920, 17. März, S. 505/8.]

**Aufbau.**

Cosmo Johns: Der flüssige und feste Zustand des Stahles. Erörterung über die Begriffsbestimmung der festen und flüssigen Phase. Einfluß des im Stahlbade gelösten Eisenoxys auf Gasbildung und Oberflächenspannung. Einfluß eines gleichmäßigen und eines ungleichmäßigen Druckes auf die Lage des Schmelzpunktes und anderer Haltepunkte. [J. W. of Scotl. 1918 bis 1919, Dez., S. 36/46.]

M. Copisarow: Die Allotropie des Kohlenstoffs. [Chem. News 1919, 118, S. 301/4, aus Phys. Ber. 1920, 5, S. 275.]

A. Reis: Zur Kenntnis der Kristallgitter. [Z. f. Physik 1920, 3, S. 204/20.]

Zay Jeffries: Physikalische Veränderungen in Eisen und Stahl unterhalb der thermischen Umwandlungspunkte. Übersicht über die bisher über diesen Gegenstand vorliegende Literatur. Die Erscheinungen, d. i. Veränderung der Zug- und elektrischen Eigenschaften, Einfluß der Bearbeitung in der Blauwärme u. a. m., können am besten durch Annahme einer im Eisen bei niedriger Temperatur einsetzenden Allotropie erklärt werden. [Chem. Met. Eng. 1920, 3. März, S. 395/6; Ir. Age 1920, 20. Febr., S. 620/1.]

J. G. Ayers jr.: Änderungen in dem kritischen Intervall bei Stahl.\* [Am. Soc. f. Testing Mat. 1918, Juni, aus Rev. Mét., Extraits, 1919, 6, S. 374/6.]

**Chemische Werkstoffprüfung.****Eisen.**

Friedrich Schmitz und Tony Maire: Ueber die maßanalytische Bestimmung des Eisens in Eisenerzen und Schlacken durch Reduktion im Wasserstoffstrom und Titration in schwefelsaurer Lösung. [St. u. E. 1920, 4. März, S. 335/8.]

E. Little und W. L. Hult: Schnelles genaues Verfahren zur Eisenerzanalyse. Abgeändertes Bichromatverfahren. Arbeitsweise und Analysenergebnisse. [J. Ind. Eng. Chem. 1920, März, S. 269/73.]

**Aluminium.**

W. Blum: Bestimmung von Aluminium als Oxyd.\* Versuchsbedingungen für die quantitative Fällung mit Ammoniak. Die Gegenwart von Ammoniumchlorid wirkt günstig. Auswaschen des Niederschlags mit Ammoniumchlorid- oder Ammoniumnitratlösung. Tren-

nung von Eisen und Aluminium von den Erdalkalien, [Bull. Bur. of Stand. 1917, Vol. 13, Nr. 4, S. 515/34.]

**Uran usw.**

Ch. M. Johnson: Bestimmung von Uran; Zirkon, Chrom, Vanadin und Aluminium im Stahl. II. Genaue Arbeitsweise zur Bestimmung der genannten Körper. Analysenergebnisse. [Chem. Met. Eng. 1919, 1. Juni, S. 588/9.]

**Gase.**

Hilliger: Einfaches Verfahren zur technischen Analyse brennbarer Gase.\* Die Gasanalyse durch Verbrennung wird besprochen und die dabei auftretenden Vorgänge rechnerisch verfolgt. Für die Lösung der aufgestellten Gleichungen wird ein graphisches Verfahren angegeben und für die Abgabe von Feuerungen durchgeführt, derart, daß aus einem Schaubild die den Analysenwerten entsprechende Gaszusammensetzung unmittelbar entnommen werden kann. Der aus der Gasanalyse folgende Heizwert des Gases wird ebenfalls auf graphischem Wege ermittelt. [Gieß.-Zg. 1920, 15. März, S. 93/7.]

Ein Kohlenäureschreiber ohne Absorptionsmittel.\* Ein von O. Dommer ausgearbeiteter Apparat, der eine Bestimmung der Kohlenäure im Rauchgas ermöglicht auf rein dynamischer Grundlage ohne Zuhilfenahme einer chemischen Reaktion. [J. f. Gasbel. 1920, 6. März, S. 154/7.]

**Schmiermittel.**

E. C. Bingham und R. F. Jackson: Ursubstanzen zur Einstellung von Viskosimetern.\* Die Viskosität der Urfüssigkeiten, die eine größere Viskosität als Wasser haben müssen, muß ziemlich genau bekannt sein. Alkohol-Wasser-Mischungen und Zuckertösungen haben sich als geeignet erwiesen. Angaben über die Viskosität des Wassers. [Bull. Bur. of Stand. 1918, Vol. 14, Nr. 1, S. 59/86.]

**Wasserreinigung.**

V. Rodt: Untersuchung und Reinigung des Kesselspeisewassers. Kesselwasseranalyse. Definition und Bestimmung der Hartgrade. Kesselwasserreinigung. [Der Betrieb 1920, Febr., S. 152/4.]

**Normung und Lieferungsvorschriften.****Allgemeines.**

DI-Normen. [St. u. E. 1920, 18./25. März, S. 402/3.]

G. Dettmar: Die bisherigen und zukünftigen Vereinheitlichungsarbeiten in der deutschen Elektrotechnik. Erläuterung der vom Verband deutscher Elektrotechniker getroffenen Maßnahmen. [E. T. Z. 1920, 4. März, S. 185/8.]

R. P. Schröder: Wichtige Gesichtspunkte bei Normalisierungen. Der Verfasser fordert eine bessere gegenseitige Abstimmung der Einzelnormen zueinander. Er weist die Berechtigung seiner Forderungen an einigen Beispielen nach und macht entsprechende Vorschläge. [Fördertechnik 1920, 5. März, S. 49/52.]

**Stahlformguß.**

H. A. Neel: Normung in Stahlgießereien.\* (Bericht vor American Steel Treater's Society u. Steel Treating Research Society.) Der Krieg hat dazu beigetragen, daß die Stahlgießer ihre Verfahren einander bekanntgegeben haben. Schaffung von einheitlichen physikalischen Eigenschaften der Stahlgußstücke. Vereinheitlichung in der Formerei und beim Glühen und Schweißen von Gußstücken. [Foundry 1920, 15. März, S. 227/8.]

**Metalle und Legierungen.**

Marineoberbaurat Schulz: Allgemeine Gesichtspunkte über Normung der Metalle und Legierungen und Stand der gegenwärtigen Arbeiten. (Vortrag vor Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute, 9. Dez. 1919.) Ueberblick über die Entwicklung der Normen im allgemeinen Maschinenbau. Entwurf eines Normblattes für Messing und Bronzen. [Met. u. Erz 1920, 8. März, S. 119/25; vgl. St. u. E. 1919, 25. Dez., S. 1641.]

## Allgemeine Betriebsführung.

### Psychotechnische Untersuchungen.

Moede: Die psychotechnische Arbeitsstudie, Richtlinien für die Praxis.\* Hilfsmittel der Arbeitsstudie. Zeitwertmessung. Chronometer, Filmaufnahmen. Kraftwertbestimmung. Dynamometer. Form der Arbeit. Berufskunde. [Praktische Psychologie 1920, Febr., S. 135/146.]

## Gesetz und Recht.

Ein Jahr wirtschaftliche Gesetzgebung. [St. u. E. 1920, 4. März, S. 332/5.]

Behördliche Verordnungen auf Grund der Demobilisierungsbefugnisse. [St. u. E. 1920, 11. März, S. 376/7.]

E. Kloppel: Gewerblicher Rechtsschutz und Friedensvertrag. [Die Chemische Industrie 1920, 3. März, S. 123/8 und 10. März, S. 139/44.]

Das Betriebsrätegesetz. [St. u. E. 1920, 18./25. März, S. 395/9.]

F. Bierhaus: Die Reichsangehörigkeit als Voraussetzung der Wahlbarkeit nach § 20 des Betriebsrätegesetzes. Ausländer sind nach dem Betriebsrätegesetz zwar aktiv, aber nicht passiv wahlfähig. Verfasser untersucht nun, inwieweit Personen, die in den vom Deutschen Reich abgetrennten oder noch abzutrennenden Gebieten geboren sind oder zur Zeit der Abtrennung wohnen, diesen Bestimmungen unterliegen. Antwort gibt der Friedensvertrag, dessen hierhergehörenden Paragraphen zusammengestellt werden. [Glückauf 1920, 27. März, S. 251/4.]

## Arbeiterfragen.

Lujo Brentano: Die gesetzliche Regelung des Tarifvertrags. Ein Appell an das Gewissen des Zentrums. [Soziale Praxis 1920, 3. März, S. 505/10, und 10. März, S. 529/34.]

A. Stegerwald: Tarifvereinbarungen zwischen Arbeitgebern und Arbeitern und Arbeitsgemeinschaften. Erwiderung des Staatsministers A. Stegerwald auf den Aufsatz von Professor Lujo Brentano über die gesetzliche Regelung des Tarifvertrages. [Soziale Praxis 1920, 17. März, S. 565/6.]

A. Heinrichsbauer: Unternehmergewinn und Arbeiterlohn. Führt den Nachweis, daß die Unternehmergewinne im allgemeinen in geringerem Maße gestiegen sind als die Löhne. Im Bergbau entsprach z. B. einer absoluten Steigerung des Lohnanteils von ungefähr 350 % nur eine solche von knapp 45 % des Unternehmeranteils. Relativ bedeutet diese „Steigerung“ sogar einen sehr erheblichen Rückgang. [Freie Wirtschaft 1920, 1. Jan., S. 3/7.]

W. Roß: Geschichtliches zur Frage der Arbeitergewinnbeteiligung. Kurze Uebersicht über die Entwicklung und den Umfang der Gewinnbeteiligung in den wichtigsten Industrieländern. [Deutsche Arbeiterzeitung 1920, 21. März, Nr. 12.]

Joseph Boujansky: Die Sozialpolitik des russischen Bolschewismus. Schildert das gänzliche Versagen des Bolschewismus in der Frage der Hebung der Arbeiterklasse. Die Lage der Bevölkerung Rußlands, insbesondere der Arbeiter, ist bis zu einem derartigen Tiefstand gesunken, wie es „selbst in den düstersten Jahren des russischen Zarisimus als grauenroregend empfunden worden wäre“. [Soziale Praxis 1920, 10. März, S. 534/7.]

## Wirtschaftliches.

Hans Jordan-Mallinckrodt: Kreditgenossenschaft der deutschen Gewerbe. Aufzeichnung über eine genossenschaftliche Zusammenfassung der Erwerbsstände behufs Erlangung von Auslandskredit und späterer Ordnung der inneren Kreditwirtschaft. [Plutus 1920, 10. März, S. 85/9.]

Hirsch: Kapitalbildung und Kapitalbeschaffung. Der Unterstaatssekretär im Reichswirtschaftsministerium beschäftigt sich in dieser Denkschrift mit den Ursachen der gegenwärtig herrschenden Kapitalnot und macht Vorschläge zu einer Gesundung dieser Verhältnisse von innen heraus. [Industrie- und Handelszeitung 1920, 6. März, Nr. 56; Plutus 1920, 10. März, S. 81/5.]

Popitz: Die Steuerpolitik des Reiches. Uebersicht über die Entwicklung und den künftigen Stand der Einnahmewirtschaft des Reichs. [Recht und Wirtschaft 1920, März, S. 59/64.]

Fritz Runkel: Ausfuhrförderung. [St. u. E. 1920, 11. März, S. 364/6.]

Cl. Heiß: Was eignet sich zur Vergesellschaftung und wie ist sie vorzubereiten? Setzt sich mit der Schrift von Emil Schiff: „Vergesellschaftung, Regelung und Besserung der Wirtschaft“ auseinander. Alle übereilten Vergesellschaftungspläne sind zu verwerfen; nur ein großes Maß von Vorsicht und Sachkunde kann zum Ziele führen. [Freie Wirtschaft 1920, 1. März, S. 50/7.]

Verstaatlichung des Kohlenbergbaues auf Umwegen. [St. u. E. 1920, 4. März, S. 344/6.]

Der Text der Wirtschaftsdenkschrift des Obersten Rates. Unverkürzter Abdruck der Denkschrift des „Obersten Rates der Friedenskonferenz“ über die wirtschaftliche Lage Europas, das hier zum ersten Male als wirtschaftliche Einheit betrachtet wird. [Wirtschaftsdienst 1920, 26. März, S. 185/9.]

Alfred Schmidt-Essen: Die Anrechnung des Kohlentributs. Der Geist der Ausbeutung, den jeder Satz, ja jedes Wort des Friedensvertrages enthält, kommt auch in der Anrechnung des Kohlentributes zum Ausdruck. Solange die Höhe unserer „Wiedergutmachungs“-Schuld nicht fest umrissen ist, kann durch Hinaufsetzung dieser Schuld jede Anrechnung gegenstandslos gemacht werden. [Wirtschaftsdienst 1920, 12. März, S. 172/4.]

Alfred Schmidt-Essen: Die Bevorzugung Frankreichs durch den Kohlentribut. In die im Friedensvertrag festgesetzten Kohlenlieferungen Deutschlands teilen sich Frankreich, Belgien und Italien. Frankreich hat indessen dafür gesorgt, daß ihm im Friedensvertrag eine bevorrechtete Stellung unter den übrigen Staaten eingeräumt worden ist. [Wirtschaftsdienst 1920, 26. März, S. 189/91.]

Rech: Unsere handelspolitischen Verpflichtungen durch den Friedensvertrag. [Freie Wirtschaft 1920, 1. Jan., S. 7/9.]

A. Sander: Die Entwicklung der belgischen Industrie und die deutsch-belgischen Handelsbeziehungen. [Weltwirtschaft 1920, März, S. 64/9.]

Der Kampf gegen die Preissteigerung in England. Behandelt: 1. die gesetzlichen Maßnahmen gegen Preistreiber, 2. die Wirkungslosigkeit der Anti-Wuchermaßnahmen und 3. Einzeluntersuchungen über Gewinne und Monopole. [Weltwirtschaftliche Nachrichten 1920, 8. März, S. 1783/8.]

## Verkehrswesen.

E. Tiessen: Verkehrsnot und Schifffahrt. Erörtert die Entstehung und den Verlauf der Verkehrsnot auf Grund von allgemeinen und einzelnen Tatsachen. Die Not des gesamten Binnenverkehrs kann in der Hauptsache nur durch die Wiederaufrichtung des Seeverkehrs und die höchstmögliche Ausnutzung der Binnenwasserstraßen behoben werden. [Werft und Reederei 1920, 29. Jan., S. 26/34.]

## Bildung und Unterrichtsvesen.

W. Rosenhain: Beschreibung des Nationalinstitutes für physikalische Untersuchungen. [J. W. of Scotl. 1916, April, S. 213/63.]

## Statistisches.

## Großbritanniens Außenhandel im ersten Vierteljahr 1920.

Minerale bzw. Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr	
	Januar bis März			
	1920	1919	1920	1919
	tons zu 1016 kg			
Eisenerze, einschl. manganhaltiger . . . . .	1 325 319	1 378 119	884	301
Steinkohlen . . . . .	—	—	8 365 769	8 939 440
Steinkohlenkoks . . . . .	—	—	695 171	296 209
Steinkohlenbriketts . . . . .	—	—	545 268	391 216
Alteisen . . . . .	22 186	5 508	14 445	4 837
Roheisen einschl. Ferromangan und Silizium . . . . .	55 929	70 600	184 273	78 074
Eisenguß . . . . .	361	3	94	129
Stahlguß und Sonderstahl . . . . .	787	25	3 157	12
Schmiedestücke . . . . .	14	40	35	20
Stahlschmiedestücke . . . . .	139	23	232	99
Schweißeisen (Stab-, Winkel-, Profil-) . . . . .	16 083	5 531	13 866	8 444
Stahlstäbe, Winkel und Profile . . . . .	10 405	12 883	72 381	50 960
Gegenstände aus Gußeisen, nicht besond. genannt	—	—	7 984	4 883
Gegenstände aus Schmiedeisen, nicht besond. genannt	—	—	2 594	—
Rohstahlblöcke . . . . .	1 330	95	95	454
Vorgewalzte Blöcke, Knüppel und Platinen . . . . .	46 192	2 612	2 399	9 792
Brammen und Weißblechbrammen . . . . .	7 638	—	1 144	—
Träger . . . . .	123	—	18 054	3 344
Schienen . . . . .	3 887	—	22 840	7 047
Schienenstühle und Schwellen . . . . .	—	—	4 702	1 327
Radsätze . . . . .	—	—	10 225	1 853
Radreifen, Achsen . . . . .	20	—	7 476	5 696
Sonstiges Eisenbahnmaterial, nicht besond. genannt	126	—	16 127	3 722
Bleche nicht unter $\frac{1}{8}$ Zoll . . . . .	—	4 524	45 686	69 972
Desgl. unter $\frac{1}{8}$ Zoll . . . . .	24 587	54	35 358	42 329
Verzinkte usw. Bleche . . . . .	—	—	99 846	10 086
Schwarzbleche zum Verzinnen . . . . .	—	—	11 746	1 132
Weißbleche . . . . .	—	—	78 755	54 980
Panzerplatten . . . . .	—	—	—	83
Draht (einschließl. Telegraphen- u. Telephondraht)	3 121	3 865	13 428	2 718
Drahterzeugnisse . . . . .	—	—	12 575	5 446
Walzdraht . . . . .	8 796	10 253	—	—
Drahtstifte und andere Sorten . . . . .	5 778	13 690	—	—
Nägels, Holzschrauben Nieten . . . . .	1 125	111	7 009	3 805
Schrauben und Muttern . . . . .	974	1 176	4 427	2 255
Bandeisen und Röhrenstreifen . . . . .	5 803	708	11 689	11 718
Röhren und Röhrenverbindungen aus Schweißeisen	3 120	342	25 793	21 072
Desgl. aus Gußeisen . . . . .	1 056	529	17 570	14 604
Ketten, Anker, Kabel . . . . .	—	—	7 284	5 718
Bettstellen und Teile davon . . . . .	—	—	3 040	543
Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, nicht bes. genannt	3 912	1 668	31 700	14 570
Insgesamt Eisen- und Stahlwaren . . . . .	223 492	134 138	788 029	441 684
Im Werte von . . . . . £	4 302 157	2 986 554	24 718 888	11 551 342

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Roheisenaussschuß und neue Roheisenpreise.** — Auf Veranlassung des Eisenwirtschaftsbundes ist nunmehr der Roheisenaussschuß zusammengesetzt worden. Zum Vorsitzenden wurde Direktor B. Bruhn von der Friedr. Krupp A.-G. in Essen gewählt. In der Sitzung vom 3. Mai 1920 stand neben der Preisfrage die Devisenbeschaffungsfrage im Vordergrund der Erörterungen. Aus dem Kreise der Erzeuger wurde darauf hingewiesen, daß die Regelung der Devisenfrage vom Roheisen-Verband bisher durch eine dem allgemeinen volkswirtschaftlichen Wohle gerecht werdende maßvolle Preispolitik erfolgt sei. Nachdem sich das Reichswirtschaftsministerium auf den Standpunkt gestellt habe, daß die Bedingung der Devisenzahlung nicht mit den Höchstpreisbestimmungen in Einklang zu bringen sei, wolle der Roheisen-Verband vorläufig diese Bedingung fallen las-

sen. Dies bedeute indes keineswegs ein grundsätzliches Verlassen seines bisherigen Standpunktes, den er nach wie vor bei der Regelung der Preis- und Ausfuhrfrage in den zuständigen Ausschüssen des Eisenwirtschaftsbundes zu vertreten sich vorbehalte.

Mit Bezug auf die Preisfrage wurde von den Erzeugervertretern erklärt, daß seit dem 1. Februar d. J. bei der Festsetzung der Roheisenpreise nur die tatsächliche Verteuerung der Rohstoffe berücksichtigt, dagegen die ganz erhebliche Steigerung der Löhne und Gehälter außer Betracht gelassen sei. Durch die Besserung der Valuta sei zwar eine Verbilligung der ausländischen Erze ab Grube eingetreten, diese werde aber reichlich wieder aufgehoben durch die wesentliche Verteuerung der Seefrachten. Wenn hiernach eine allgemeine Erhöhung der Roheisenpreise durchaus gerechtfertigt und geboten

erscheine, so wolle der Verband doch mit Rücksicht auf die Allgemeinheit von einer Erhöhung der Roheisenpreise absehen, um zu seinem Teil dazu beizutragen, der ungesunden Preisentwicklung ein Ziel zu setzen. Selbstverständlich müsse sich der Verband vorbehalten, die Roheisenpreise zu erhöhen, falls eine Erhöhung der Kokspreise oder der inländischen Eisensteinpreise für den Monat Mai eintrete. Die in den letzten Tagen vorgenommene Regelung der Kohlen- und Kokspreise bedinge eine geringfügige Erhöhung der Preise

für Hämatit und eu-armes Stahl Eisen	um	12,00	ℳ.
„ Gießerei-Roheisen I und III	„	14,50	ℳ.
„ Siegerländer Stahl Eisen	„	12,00	ℳ.
„ Spiegeleisen	„	13,00	ℳ.

In den anschließenden Erörterungen wurde auch von den Verbrauchern und Arbeitnehmern in den Vordergrund gestellt, daß zum Besten der Gesundheit der Wirtschaft endlich versucht werden müsse, weitere Preiserhöhungen hintanzuhalten. Infolgedessen begrüße man es, daß der Roheisen-Verband sich entschlossen habe, seinerseits von Preiserhöhungsanträgen abzusehen.

Der Arbeitsausschuß genehmigte dann einstimmig die Vorschläge des Roheisen-Verbandes. Danach stellen sich nunmehr die ab 1. Mai gültigen neuen Grundpreise einschl. der Kokspreiserhöhung für die einzelnen Roheisenarten ab Werk wie folgt:

Hämatit	2350,50	ℳ.
Gießerei-Roheisen I	1790,50	ℳ.
Gießerei-Roheisen III	1789,50	ℳ.
Siegerl. Stahl Eisen	1626,00	ℳ.
Spiegeleisen 10/12 % Mn	1708,00	ℳ.

Der Preis für Ferrosilizium (10- bis 12prozentiges) wurde auf 3165 ℳ je Tonne erhöht, dagegen 50prozentiges Ferromangan von 8125 ℳ auf 6860 ℳ und 30prozentiges von 4280 auf 3735 ℳ je Tonne ermäßigt.

**Deutsche Drahtkonvention, Düsseldorf.** — Mit Rücksicht auf die Preiserhöhungen für Stabeisen und Walzdraht<sup>1)</sup> sind die Preise für verfeinerte Erzeugnisse wie folgt festgesetzt worden: Blanker Handelsdraht 500 ℳ, Schrauben- und Nietendraht (durch Holzgezogen) 550 ℳ, verzinkter Draht 580 ℳ, Drahtstifte 575 ℳ, Stacheldraht 630 ℳ. Die Preise verstehen sich für Lieferungen ab 1. Mai bis auf weiteres für 100 kg Frachtgrundlage Hamm i. W. oder Neunkirchen.

**Neue Brennstoffverkaufspreise.** — Während bisher immer nur die Kohlenpreiserhöhungen bekanntgemacht worden sind, ist der Reichskohlenverband nunmehr nach den gesetzlichen Bestimmungen verpflichtet, die jeweils geltenden Verkaufspreise anzugeben. In seinen Sitzungen vom 10. und 28. April hat der Reichskohlenverband die ab 1. Mai gültigen Brennstoffverkaufspreise (veröffentlicht im „Reichsanzeiger“ 1920, Nr. 91 vom 29. April 1920) wie folgt festgesetzt:

Für den Bezirk des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats:

<b>Fettkohlen:</b>		ℳ	ℳ
Fördergruskohlen	194,70	Lußkohlen I	238,00
Förderkohlen	198,40	Lußkohlen II	238,00
Mellerte	209,70	Lußkohlen III	239,00
Bestmellerte	215,40	Lußkohlen IV	228,70
Stückkohlen I	232,30	Lußkohlen V	219,20
Kokskohlen	202,20		
<b>Gas- und Gasflammkohlen:</b>			
Fördergrus	194,70	Gew. Lußkohlen I	238,00
Plamnförderkohlen	198,40	Gew. Lußkohlen II	238,00
Gasflammförderkohlen	207,90	Gew. Lußkohlen III	238,00
Generatorkohlen	215,40	Gew. Lußkohlen IV	228,70
Gaskohlen	224,80	Gew. Lußkohlen V	219,20
Stückkohlen I	232,30	Lußgrus	194,70
Gew. Feinkohlen	202,20		
<b>Balkkohlen:</b>			
Fördergrus 19 %	194,70	Lußkohlen I	262,50
Förderkohlen 25 „	196,50	Lußkohlen II	262,50
Förderkohlen 35 „	198,40	Lußkohlen III	251,10
Bestmellerte 50 „	215,40	Lußkohlen IV	228,70
Stücke	232,30	Feinkohlen	190,90

<b>Magerkohlen, östliches Revier:</b>		ℳ	
Fördergrus 10 %	194,70	Lußkohlen I	268,00
Förderkohlen 25 „	196,50	Lußkohlen II	268,00
Förderkohlen 35 „	198,40	Lußkohlen III	251,10
Bestmellerte 50 „	207,00	Lußkohlen IV	228,70
Stücke	238,00	Ungew. Feinkohle	187,10

<b>Magerkohlen, westliches Revier:</b>		ℳ	
Fördergrus 10 %	192,80	Anthrazitluß II	298,10
Förderkohlen 25 „	196,50	Anthrazitluß III	262,50
Förderkohlen 35 „	198,10	Anthrazitluß IV	213,50
Mellerte 45 „	202,20	Ungew. Feinkohlen	185,30
Stücke	239,90	Gew. Feinkohlen	189,00
Anthrazitluß I	282,50		

<b>Schlamm- und minderwertige Feinkohle:</b>			
Minderwertige Feinkohlen	75,80	Mittelprodukt- und Nachwaschkohlen	51,90
Schlammkohlen	70,80	Feinwaschberge	25,10

<b>Koks:</b>			
Großkoks I. Klasse	288,90	Koks, halb geiebt und halb gebrochen	300,20
Großkoks II. Klasse	286,90	Kuabel- und Abfall-Gießereikoks	298,30
Großkoks III. Klasse	285,10	Kleinkoks	291,40
Brechbks I	300,20	Perlkoks	283,20
Brechbks II	343,60	Koksgrus	111,90
Brechbks III	343,50		
Brechbks IV	320,60		
Brechbks V	283,20		

**Briketts:**  
I. Klasse 365,10 ℳ, II. Klasse 363,80 ℳ, III. Klasse 361,60 ℳ.

Für den Bezirk des Ostelbischen Syndikats:

- a) Niederlausitzer Gruppe: Förderkohle 64,50 ℳ, Siebkohle 71,50 ℳ, Stückkohle 77,80 ℳ, Staubkohle 62,80 ℳ, Naßpreßsteine 211,00 ℳ, Briketts 158,50 bis 221,00 ℳ; b) Frankfurter Gruppe: Kohle 91,40 bis 109,50 ℳ, Naßpreßsteine 271,30 ℳ, Briketts 203,50 bis 281,30 ℳ; c) Forster Gruppe: Kohle 80,60 bis 97,50 ℳ, Naßpreßsteine 240,20 ℳ, Briketts 180,00 bis 250,20 ℳ; d) Görlitzer Gruppe: Kohle 71,20 bis 89,60 ℳ, Naßpreßsteine 240,20 ℳ, Briketts 180,00 bis 250,20 ℳ.

Für den Bezirk des Mitteldeutschen Braunkohlensyndikats:

- Briketts 158,50 bis 230,00 ℳ, Naßpreßsteine 211,00 ℳ, Rohkohlen a) Mitteldeutschland 66,00 bis 79,00 ℳ, b) Magdeburger usw. Bezirk 79,00 bis 95,00 ℳ, c) Kasseler Bezirk 92,50 bis 114,50 ℳ; Grudekoks 270,50 ℳ.

Für den Bezirk des Rheinischen Braunkohlensyndikats:

- Kohle 39,20 bis 43,10 ℳ, Briketts 141,75 bis 145,75 ℳ.

In der Sitzung vom 28. April sind die Preise des Niedersächsischen und des Niederschlesischen Kohlensyndikats erhöht worden. Der Preis der Niedersächsischen Schmiedekohle beträgt demnach ab 1. Mai 1920 241,90 ℳ, für Lußkohlen II 227,00 ℳ und für Kokskohlen 204,30 ℳ. Briketts werden mit 365,90 ℳ verkauft. Im Gebiet des Niederschlesischen Steinkohlensyndikats kostet Stückkohle 268,90 ℳ, Lußkohle 307,80 ℳ bzw. 309,60 ℳ.

Die Preise verstehen sich je Tonne einschließlich der vom Reich erhobenen Kohlen- und Umsatzsteuer sowie der behördlich festgesetzten Zuschläge für die Errichtung von Bergmannswohnungen und für die Beschaffung von Lebensmitteln für die Bergleute. Die Preise gelten, sofern nicht eine andere Frachtgrundlage angegeben ist, frei Eisenbahnwagen ab Werk. Sie dürfen weder von den Syndikaten noch vom Handel überschritten werden, wenn der Käufer keine Kreditgewährung oder sonstige besondere Leistungen des Verkäufers in Anspruch nimmt.

**Die neuen Ausfuhrabgaben.** — Die in den Ausführungsbestimmungen zur Verordnung über die Außenhandelskontrolle festgelegten Abgaben<sup>1)</sup> treten nicht mit dem 1. Mai, sondern nach einer neueren Bekanntmachung erst mit dem 10. Mai 1920 in Kraft.

**Verzeichnis der fachlichen Organe der Außenhandelskontrolle.** — Das Ende Februar d. J. vom Reichsverband der deutschen Industrie herausgegebene Ver-

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1920, 22. April, S. 559.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1920, 22. April, S. 560.

zeichnis der fachlichen Organe der Außenhandelskontrolle ist unter Mitwirkung der amtlichen Stellen ergänzt und erweitert worden und wird in nächster Zeit neu erscheinen. Das Verzeichnis enthält die Bezeichnung der einzelnen Organe, ihre Anschriften, Drahtanschriften, Fernsprechnummern, die Namen der leitenden Persönlichkeiten und die Abgrenzung ihrer Zuständigkeit nach den Abschnitten und Nummern des Statistischen Warenverzeichnisses. Beigefügt sind dem Verzeichnis die Verordnung über die Außenhandelskontrolle vom 20. Dezember 1919, die Ausführungsbestimmungen zu dieser Verordnung vom 8. April d. J. und der Tarif für die Abgaben, die nach § 6 der Verordnung zugunsten der Reichskasse bei der Ausfuhr zu entrichten sind.

**Die Beschäftigung Schwerbeschädigter.** — Das von der Nationalversammlung beschlossene Gesetz über die Beschäftigung Schwerbeschädigter sowie die Ausführungsbestimmungen dazu werden jetzt im „Reichs-Gesetzblatt“<sup>(1)</sup> veröffentlicht. Mit Rücksicht auf den außerordentlichen Raummangel beschränken wir uns auf diesen Hinweis.

**Ausfuhrabgaben in Luxemburg.** — Ab 1. Mai erhöht Luxemburg Ausfuhrabgaben auf Eisen und Minette, und zwar 40 Fr. auf Gußeisen, 60 Fr. auf Eisen und Stahlhalbzeug, Stangen, Platinen, Stabeisen, Draht, Blech usw., 25 Fr. auf Eisen- und Stahlabfälle und 1 Fr. auf Minette, Flammofenschlacke und Walzschlacke, alles je Tonne. Im allgemeinen werden diese Abgaben künftig 5 bis 6 % des Verkaufswertes der auszuführenden Erzeugnisse betragen.

#### Ein neues Eisenbahngesetz in den Vereinigten Staaten.

— Schon gleich bei Bekanntwerden der behördlichen Absichten, die amerikanischen Eisenbahnen am Ende des Jahres 1919 ihren Eigentümern zurückzugeben<sup>2)</sup>, wurden Stimmen laut, die auf die ungünstige geldliche Lage der Eisenbahnen und auf die mannigfachen großen Schwierigkeiten bei der Rückkehr in die alten Verhältnisse hinwiesen. Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten rief man nach Staatshilfe, welche denn auch gleichzeitig mit der am 1. März 1920 erfolgten Rückgabe der Bahnen an die Privatgesellschaften durch das Inkrafttreten der sog. Cummings-Eisenbahnvorlage in die Tat einsetzte. Das Gesetz hat nach Angaben der „Industrie- und Handelszeitung“<sup>(3)</sup> dafür zu sorgen, daß der Übergang und die ersten Monate des neuen Betriebs glatt verlaufen. Dies sucht es dadurch zu erreichen, daß es den Angestellten ihre jetzigen Löhne für sechs Monate sicherstellt, den Bahnen für dieselbe Zeit die bisherige Pacht zahlt, sowie Bestände schafft, aus denen Anschaffungen und Unkosten bestritten werden können, bis die Bahnen wieder völlig selbständig sind. Diese erhalten zehn Jahre Zeit, ihre Schuld an die Regierung zurückzuzahlen. Alles übrige ist der vergrößerten und mit mehr Machtvollkommenheit ausgestatteten zwischenstaatlichen Handelskommission überlassen, die die Frachttarife und Reisetarife so festsetzen soll, daß den Bahnen „so nahe als möglich“ ein Reingewinn von 5½ % auf den „wirklichen“ Wert ihres Eigentums zugesichert wird. Dazu kann noch ein halbes Prozent hinzugeschlagen werden für „nicht produktive Verbesserungen“, so daß die festzusetzenden Raten eine Verzinsung von 6 % auf die Gesamtanlage bringen sollen.

In Wirklichkeit sichert das neue Gesetz jedoch gar nichts zu, nicht einmal die 5½ %, denn wenn die festzusetzenden Raten weniger ergeben als die erwartete Einnahme, bleibt den Gesellschaften nichts übrig, als um eine Neuprüfung der Raten einzukommen. Die Kommission kann die Raten auf eine Zeitdauer von zwei bis drei Jahren prüfen. Es ist daher anzunehmen, daß die Kommission den Minderertrag des einen Jahres durch den Uberschuß eines anderen ausgleicht und dadurch ein bestimmtes Durchschnittseinkommen ohne allzu häufige Ratenänderungen schafft. Augenscheinlich be-

günstigt das Gesetz in seinen Ausführungsbestimmungen die wirtschaftlich schwächeren Bahnen gegenüber den stärkeren. Gegen diesen Abschnitt 6 des neuen Gesetzes, der als revolutionär bezeichnet wird, werden einige Bahnen, wie man annimmt, gerichtlich Protest einlegen, da sie nicht gesonnen sind, ihren Uberschuß mit schwächeren zu teilen. Da aber mindestens ein Jahr vergehen muß, ehe hier bestimmte Ergebnisse vorliegen, die ein solches Vorgehen rechtfertigen würden, so ist für die nächsten zwölf Monate kein Vorgehen der Bahnen gegen das Gesetz zu erwarten.

**United States Steel Corporation.** — Dem soeben erschienenen 18. Jahresberichte der Gesellschaft entnehmen wir die folgenden Einzelheiten: Der Gesamtüberschuß der Steel Corporation bezifferte sich im Jahre 1919 nach Abzug sämtlicher Betriebskosten, der laufenden Ausgaben für Ausbesserung und Erhaltung der Anlagen, der Rückstellungen für die im Jahre 1920 zahlbaren Steuern sowie der Schuldverschreibungszinsen und festen Lasten der Tochtergesellschaften auf 152 290 639,24 (i. V. 208 281 104,23) \$. Hiervon sind folgende Beträge zu kürzen: 8 701 576,72 (8 930 424,33) \$ für Tilgung der Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften, 37 608 819,42 (33 117 398,16) \$ für Abschreibungen und besondere Rücklagen und 7 937 107,01 (7 601 425,54) \$ für Tilgung der eigenen Schuldverschreibungen der United States Steel Corporation. Die Reineinnahmen stellen sich somit auf 98 043 136,09 (158 631 856,20) \$. Hier-von sind abzuziehen 20 509 320,85 (20 891 116,24) \$ Zinsen der eigenen Schuldverschreibungen der Gesellschaft, 933 451,36 (837 816,60) \$ Prämie auf eingelöste

Zahlentafel 1.

	1919 t	1918 t
<b>Eisenerzförderung:</b>		
Marquette-Bezirk . . . . .	351 747	313 758
Menominee-Bezirk . . . . .	1 283 301	1 191 076
Goreble-Bezirk . . . . .	2 007 574	1 946 874
Vermillion-Bezirk . . . . .	810 151	821 938
Mesaba-Bezirk . . . . .	18 901 154	21 919 718
Süden (Gruben der Tennessee Co.) . . . . .	2 175 931	2 262 897
<b>Insgesamt</b>	<b>25 829 861</b>	<b>28 786 206</b>
<b>Koks-erzeugung</b> . . . . .		
davon aus:		
Bienenkorb-Oefen . . . . .	6 027 085	10 121 801
Oefen mit Gewinnung von Neben- erzeugnissen . . . . .	9 683 082	7 919 957
Kohlenförderung . . . . .	29 355 413	32 256 103
Kalksteingewinnung . . . . .	5 928 654	5 223 627
<b>Hochfenerzeugnisse:</b>		
Rohelsen . . . . .	13 697 446	15 951 770
Spiegeleisen, Ferromangan und Ferro- silizium . . . . .	158 258	244 239
<b>Insgesamt</b>	<b>13 855 704</b>	<b>16 196 009</b>
<b>Rohtahlerzeugung:</b>		
Bessemerstahlblöcke . . . . .	4 864 554	5 720 350
Martinistahlblöcke . . . . .	12 610 725	14 176 499
<b>Insgesamt</b>	<b>17 475 279</b>	<b>19 896 849</b>
<b>Walz- und andere Fertig- erzeugnisse:</b>		
Schienen . . . . .	1 383 140	1 495 052
Vorgewalzte Blöcke, Brammen usw. . . . .	990 620	1 513 573
Grobbleche . . . . .	1 603 614	2 206 104
Baucisen . . . . .	868 000	1 096 875
Handeleisen, Rohstreifen, Band- eisen usw. . . . .	2 307 042	2 193 827
Röhren . . . . .	1 211 063	1 209 643
Walzdraht . . . . .	163 680	212 700
Draht und Drahterzeugnisse . . . . .	1 461 454	1 468 096
Fehlleche (Schwarzbleche und ver- zinkte) und Weißbleche . . . . .	1 403 619	1 377 817
Eisenkonstruktionen . . . . .	357 331	511 434
Winkelisen, Laschen usw. . . . .	191 729	147 030
Nägel, Bolzen, Mutter, Nieten . . . . .	39 633	68 594
Achsen . . . . .	76 702	143 744
Wagenräder aus Stahl . . . . .	37 537	85 680
Verschiedene Eisen- und Stahl- erzeugnisse . . . . .	83 390	339 706
<b>Insgesamt</b>	<b>12 189 901</b>	<b>14 071 075</b>

<sup>1)</sup> 1920, Nr. 67, S. 458/64; Nr. 82, S. 591/2.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 1919, 21. August, S. 990.

<sup>3)</sup> 1920, 30. April, S. 600.

Schuldverschreibungen der Steel Corporation und ihrer Tochtergesellschaften, zuzuzählen 194 218,67 (629 453,96) \$ Saldi verschiedener Konten. Es verbleibt also ein verfügbarer Ueberschuß von 767 945 82,55 (1 375 327,32) \$. Wie im Jahre 1918 sind auch im Berichtsjahre auf die Vorzugsaktien wieder 7 % Gewinn oder 25 219 677 \$, auf die Stammaktien jedoch nur 5 % oder 25 415 125 \$ (gegen 5 % regelmäßig und 9 % außergewöhnlich, zusammen 71 162 350 \$ im Vorjahre) ausgeteilt worden. Es verbleibt somit im Berichtsjahre ein Ueberschuß von 26 159 780,55 (28 935 350,32) \$. Der Gesamtsatz im Geschäftsjahre 1919 belief sich auf 1 448 557 834 \$ gegen 1 744 312 163 \$ im Jahre zuvor.

Die Aufwendungen für Betriebserweiterungen beliefen sich im Berichtsjahre auf 86 704 121 \$; hiervon wurden 43 177 794 \$ für Fabrikketriebe mit Ausnahme der Schiffswerften, 5 934 730 \$ für Werftanlagen, 12 958 647 \$ für Kohlen- und Koksbetriebe, 2 028 943 \$ für Eisenerzbergwerke und 10 303 451 \$ für Land- und Seeverkehrsmittel sowie für den Ausbau von Hafenanlagen und Gleisanlagen ausgegeben. Für Wohlfahrtseinrichtungen der Angestellten und Arbeiter, Häuserbauten usw. wurden 7 530 125 \$, für verschiedene andere Posten 4 770 429 \$ ausgeworfen.

Die Förderung bzw. Erzeugung der Werke, die der United States Steel Corporation angeschlossen sind, gestaltete sich im Berichtsjahre, verglichen mit dem Jahre 1919, wie in Zahlentafel I (S. 597) angegeben.

Im Zusammenhang mit der verringerten Nachfrage fielen auch die Preise erheblich. Der Durchschnittsausfuhr- und Inlandspreis für Walz- und Fertigerzeugnisse war 7,15 \$ niedriger als im Jahre 1918. Im übrigen hielt die Gesellschaft an der von der Regierung am 21. März 1919 bestimmten Preisen fest, trotzdem zeitweise höhere Preise zu erreichen waren.

Der Auftragsbestand des Stahltrustes hat nach dem Niedergang im 1. Halbjahre 1919 wieder stetig zugenommen und belief sich am 1. April 1920 auf 10 050 000 t (zu 1000 kg) gegen 9 654 000 t zu Ende Februar und 5 517 461 t zu Ende März 1919. Die jeweils am Monatschlusse der letzten drei Jahre gebuchten Auftragsmengen stellten sich wie folgt:

	1918	1919	1920
	t	t	t
31. Januar . . . . .	9 629 499	6 791 216	9 434 008
28. Februar . . . . .	9 437 068	6 106 960	9 654 000
31. März . . . . .	9 153 830	5 517 461	10 050 000
30. April . . . . .	8 881 752	4 877 496	—
31. Mai . . . . .	8 471 025	4 350 827	—
30. Juni . . . . .	9 061 568	4 971 141	—
31. Juli . . . . .	9 025 942	5 677 920	—
31. August . . . . .	8 893 187	6 206 849	—
30. September . . . . .	5 430 671	6 385 192	—
31. Oktober . . . . .	8 486 946	6 576 231	—
30. November . . . . .	8 254 658	7 242 383	—
31. Dezember . . . . .	7 497 218	8 397 612	—

Das geringe Anwachsen des Auftragsbestandes während der letzten drei Monate ist nicht mangelnder Nachfrage, sondern der Zurückweisung bedeutender Aufträge zuzuschreiben. Die United States Steel Co. und ihre Tochtergesellschaften sind für die nächste Zeit derartig mit Aufträgen versehen, daß eine weitere Uebernahme nicht ratsam erscheint.

Die folgende Zusammenstellung gibt eine Uebersicht über die Zahl der Angestellten des Stahltrustes und ihre Verteilung auf die einzelnen Betriebsarten.

Art der Betriebe	1919	1918
Eisengewinnung und -verarbeitung . . . . .	188 550	199 029
Kohlen- und Koks-gewinnung . . . . .	24 595	28 378
Eisenerzbergbau . . . . .	19 425	12 619
Verkehrswesen . . . . .	23 132	25 056
Verschiedene Betriebe . . . . .	3 404	3 629
Insgesamt	252 106	268 710

An Gehältern wurden insgesamt 479 548 040 \$ gegen 452 663 524 \$ im Vorjahre gezahlt. Der Durchschnittstagesverdienst belief sich auf 6,17 (i. V. 5,38) \$.

Die vom Staate beantragte Auflösung der United States Steel Co. auf Grund des Sherman-Antitrust-Gesetzes hat der Oberste Gerichtshof der Vereinigten Staaten abgelehnt, da die Auflösung nicht im öffentlichen Interesse läge und außerdem dem Außenhandel des Landes damit ernster Schaden zugefügt würde.

**Brückenbau Flender, Aktiengesellschaft in Benrath.** — Streiks, Wagenmangel, Strom- und Kohlennot, schlechter Rohstoffeingang beinträchtigten im Geschäftsjahre 1919 nebst der durch Um- und Neubauten unvermeidlichen Betriebsstörung die Erzeugung, welche gegen die Vorjahre erheblich zurückblieb. In Benrath ist ein ganz neues Werk im Entstehen. In Siems bei Lübeck konnte die Werftanlage mächtig gefördert werden, so daß in diesem Jahre der Betrieb voll aufgenommen werden kann. Beide Werke können sich durch entsprechende Einrichtungen gegenseitig im Dock- und Schiffbau beliefern. Ein großer Auftragsbestand sichert der Gesellschaft für lange Zeit gute Beschäftigung. Die Gewinn- und Verlustrechnung schließt mit einem Reingewinn von 957 737,95  $\mathcal{M}$  ab. Nach dem Vorschlage des Vorstandes sollen hiervon 30 000  $\mathcal{M}$  für Zinsbogensteuer zurückgestellt, 80 000  $\mathcal{M}$  Gewinnanteil an Vorstand und Aufsichtsrat gezahlt, 720 000  $\mathcal{M}$  Gewinn (12 % gegen 8 % i. V.) ausgeteilt und 127 737,95  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorgetragen werden.

**Pfälzische Chamotte- und Thonwerke (Schiffer und Kircher), A.-G., Grünstadt (Rheinpfalz).** — Das wirtschaftliche Leben der Pfalz hatte durch die mit der Besetzung eingetretenen Verhältnisse eine starke Hemmung erfahren. Die im vergangenen Jahre gemeldete Besserung war nicht von langer Dauer. Wohl traten nach Unterzeichnung des Friedens Erleichterungen im Verkehr mit dem rechtsrheinischen Deutschland, auch mit dem Auslande ein, dagegen verschärfte sich die Kohlenlage von dem gleichen Zeitpunkte an von Monat zu Monat immer mehr, bis im Oktober die völlige Einstellung der Kohlenlieferungen aus dem Saargebiet erfolgte und damit die Stilllegung der sämtlichen auf Saarkohlen angewiesenen Oefen des Unternehmens herbeiführte. Die nächste Folge war die Verminderung der Belegschaft in den Chamottewerken um nahezu die Hälfte. Eine vorzugsweise Belieferung der Pfalz an Kohlen durch die Ruhr wurde offiziell zwar wiederholt zugesagt, aber bis jetzt nicht in die Tat umgesetzt. Alle diese Umstände haben natürlich einen fühlbaren Einfluß auf die Erzeugung ausgeübt, die wesentlich hinter den vorjährigen Leistungen blieb. Auch die Sandwäschereien und die Klebsandwerke hatten hierdurch einen erheblichen Rückgang zu verzeichnen, zu dem auch noch der andauernde starke Wagenmangel beitrug. Eine neue Ziegelei, die den Sommer über gut arbeitete, mußte ebenfalls wegen Kohlenmangel vorzeitig stillgelegt werden. Eine im Dezember beschlossene Kapitalserhöhung ist staatlich genehmigt worden und soll jetzt durchgeführt werden. Der Abschluß des Jahres 1919 ergibt einen Reingewinn von 353 652,26  $\mathcal{M}$ . Hier- von werden 93 013,06  $\mathcal{M}$  an Aufsichtsrat, Vorstand und Beamte vergütet, 12 639,20  $\mathcal{M}$  für gemeinnützige Zwecke verwendet, 168 000  $\mathcal{M}$  Gewinn, (12 % wie i. V.) ausgeteilt und 80 000  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorgetragen.

**Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke, Köln.** — Wie der Bericht des Vorstandes ausführt, ruhte im Anfang des Geschäftsjahres 1919 auf allen Abteilungen der Betrieb infolge völligen Ausbleibens jeglicher Kohlenzufuhr. Die auf den Werken befindlichen Arbeiter mußten mit Notstandsarbeiten beschäftigt werden. Erst allmählich setzte eine geringe Belieferung mit Kohlen ein, so daß der Betrieb überall in mäßigem Umfang wieder aufgenommen werden konnte. Die Kohlenbelieferung besserte sich

weiter im Laufe des Sommers, infolgedessen konnte die Belegschaft vermehrt und die Erzeugungsfähigkeit erhöht werden. Im Laufe des Herbstes trat jedoch ein derartiger Kohlenmangel ein, daß eine Verringerung der Erzeugung nicht zu vermeiden war und einzelne Abteilungen gegen Ende des Betriebsjahres ihren Betrieb vorübergehend einstellen mußten. Der Umsatz im Jahre 1919 belief sich auf 85 037 t im Werte von 9 043 090,50 *M.* — Der Rechnungsabschluß ergibt einschließlich 107 966,61 *M.* Vortrag aus dem Jahre 1918 einen Rohgewinn von 2 942 566,56 *M.* Nach Abschreibungen von 509 908 *M.* sowie nach Abzug sämtlicher Unkosten, Steuern, Zinsen usw. im Betrage von 449 949,43 *M.* verbleibt ein Reingewinn von 1 982 709,13 *M.* Hiervon werden 322 709,13 *M.* zu satzungsmäßigen Gewinnanteilen und Belohnungen verwendet, 725 000 *M.* für Erneuerungs- und Wiederaufbauzwecke zurückgestellt, 100 000 *M.* dem Beamten- und Werkmeister-Unterstützungsbestand überwiesen, 725 000 *M.* Gewinn (25 % gegen 20 % i. V.) ausgeteilt und 110 000 *M.* auf neue Rechnung vorgetragen.

**Vulcan-Werke, Aktiengesellschaft, Hamburg und Stettin.** — Der Versailler Friedensvertrag mit seiner Verzichtung der deutschen Handelsflotte und die verzögerte Ratifikation desselben hat die Werftindustrie an der Aufnahme des Friedensgeschäftes gehindert. Zudem zögern jetzt die Reeder, angesichts der Preisentwicklung ihre Zustimmung zur Inangriffnahme von Frachtdampferbauten zu geben. Weiter besteht die nicht minder bedeutsame Schwierigkeit, von der deutschen Eisen- und Stahlindustrie Baustoffe geliefert zu erhalten. Erfreulicherweise konnte die Gesellschaft in den letzten Wochen die Kiele von zwei Handelsfrachtdampfern strecken, sowie drei Fahrzeuge in Bau zu nehmen. — Die Ertragsrechnung ergibt einen Reingewinn von 1 345 281,61 *M.* Hiervon werden 73 614,95 *M.* zu Schenkungen verwendet, 5000 *M.* der Kirche in Bredow zugewiesen, 66 666,66 *M.* satzungsmäßige Gewinnanteile

gezahlt und 1 200 000 *M.* Gewinn (8 % wie i. V.) ausgeteilt.

**Aktiengesellschaft der Eisen- und Stahlwerke vorm. Georg Fischer, Schaffhausen (Schweiz).** — Das Geschäftsjahr 1919 litt unter ungenügendem Auftragsbestand und beschränkter Ausführungsmöglichkeit. Die Herstellung von Stahlformguß und einer Reihe von Lagerartikeln während des ganzen Jahres ermöglichte es der Gesellschaft, die Arbeiterschaft zu beschäftigen. Die Herstellungskosten sämtlicher Erzeugnisse verteuerten sich durch eine andauernde Steigerung aller Rohstoffpreise und besonders der Löhne und Gehälter ganz erheblich. Die Rohstoffversorgung war während des Berichtsjahres mit außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden, zu denen sich auch noch die in den Lieferländern immer ungenügender werdenden Verkehrsverhältnisse gesellten. Diese Schwierigkeiten betreffen vor allem die Versorgung mit Brennstoffen. Durch weitere Elektrifizierung der Betriebe wurde eine Arbeitsverminderung oder Arbeitseinstellung in dem Schaffhauser Werk verhindert. Die Erzeugung sämtlicher Werkstätten ist jedoch infolge der verkürzten Arbeitszeit erheblich zu rückgegangen. Die erhöhten Betriebskosten und die Verteuerung aller Rohstoffe zwangen die Gesellschaft, das Aktienkapital um 3 500 000 Fr. auf 17 500 000 Fr. zu erhöhen. Gleichzeitig beschloß der Verwaltungsrat die Ausgabe von 7 000 000 Fr. Schuldverschreibungen, die zur Hälfte ebenfalls zur Stärkung der Betriebsmittel, zur anderen Hälfte zur Tilgung älterer Schuldverschreibungen der Gesellschaft Verwendung finden sollen. — Der Abschluß ergibt einen Reingewinn von 2 834 053,58 Fr. Hiervon werden 250 000 Fr. der Sonderrücklage zugeführt, 500 000 Fr. zu Wohlfahrtszwecken verwendet, 176 971,23 Fr. Gewinnanteile an den Verwaltungsrat vergütet, 1 680 000 Fr. Gewinn (12 % wie i. V.) ausgeteilt und 227 082,35 Fr. auf neue Rechnung vorgetragen.

## Die Lage der südrussischen Eisenindustrie im Jahre 1919.

Als im Jahre 1918 verschiedene Veröffentlichungen über die südrussische Eisenindustrie erschienen, wurde eigentlich erst die Wichtigkeit dieses Teiles des großen Zarenreiches als Eisenerzeuger allgemein bekannt. Welch glückliches Land wäre die Ukraine geworden mit seiner schwarzen Erde, seinem Reichtum der besten Erze, seinen Kohlen sowie seinen vielen noch unausgenützten Wasserkraften.

Der Zusammenbruch der Mittelmächte hat auch dieses Land, das wir vor vielen Leiden errotet hatten, wieder in den tollsten Strudel des Bürgerkrieges gerissen und dadurch war es dem Bolschewismus Großrußlands ein leichtes, sich auf diesen Teil Rußlands zu stürzen, der reiche Beute versprach an dem so dringend benötigten Eisen und besonders an Kohle.

Während der Besetzung war die Ordnung und Ruhe sehr rasch wieder eingekehrt und das Leben blühte wieder auf. Alle Hoffnungen, alle guten Anzeichen waren da, daß die eingeschlaferte Eisenindustrie bald wieder aufwachen würde zu neuer Tätigkeit. Die Kohlenförderung des Donezgebietes hatte anscheinend den töten Punkt überschritten und noch während der Besetzung war es verschiedenen Werken gelungen, sich einen größeren Vorrat an Kohle einzulagern, so daß sie über mindestens dreimonatigen Verbrauch verfügen konnten. Wenn auch dies gegen die Vorräte der Friedenszeit keine große Sicherung war, so war doch für einen bescheidenen Betrieb die Grundlage zum Beginnen gegeben, besonders da man annehmen durfte, wie die Verhältnisse lagen, daß die Förderung der Gruben sich heben würden, und daß sich der Wagenmangel und die Verkehrsverhältnisse besserten. Die Stimmung unter den Arbeitern war besser und vernünftiger ruhiger, nachdem eben die auf-

hetzenden, unruhigen Geister mit den roten Truppen vorsichtshalber nach Großrußland mitgezogen waren. Rohstoffe wie auch Roheisen, Blöcke, Halbzeug waren auf fast allen Werken in genügenden Mengen vorhanden und zwar alles zu verhältnismäßig niedrigen Preisen. Die Verkaufspreise der Fertigerzeugnisse, der Warenhunger waren sehr groß. Also war es sehr naheliegend, daß sich viele Werke zur Aufnahme der Arbeit entschlossen, wie z. B. Dniepropetrowsk, Chaudoir, Briansk. Es blieb noch die Hauptfrage zu lösen und das war die Beschaffung der nötigen Geldmittel, die natürlich bei den gesteigerten Löhnen und sonstigen erhöhten Unkosten eine gewaltige Summe ausmachten. Schon seit längerer Zeit war der Verkauf nur ein Barverkauf; von dem früheren Drei-Monats-Verkauf konnte keine Rede mehr sein. Es blieben zwei Wege, die zum Ziele führen konnten; das war einmal die Verpfändung von Vorräten an die Banken. Bei vielen Werken waren jedoch die Kredite schon so hoch, daß die selbst sehr angestrongten Banken sich auf weitere Belohnungen nicht mehr einlassen konnten. Der zweite Weg war der, die Besteller heranzuziehen und sich auf die zu liefernde Ware eine Anzahlung leisten zu lassen und zwar mindest 50 bis 75 %. Natürlich stieß man zuerst beim Abnehmer auf Widerspruch; doch Hunger ist der beste Koch, dies gilt auch beim Warenhunger, und bald hatten die Werke die nötigen Betriebsgelder und konnten die Arbeit aufnehmen. Am größten war der Bedarf und die Nachfrage nach Bandeisen für die Radreifen der Bauernwagen und besonders in Dachblech. Für Oktober-November war der Preis für 10 *M.* Dachblech und Pud 38 Rubel<sup>1)</sup>, also je t etwa 2300 *M.*, und er-

<sup>1)</sup> Rubel = 1 Mark gerechnet, 1 Pud = 16,4 kg.

höhte sich später bis auf etwa 4- bis 5000 *h* f. d. t. Es wurden nun auf verschiedenen Werken 1 bis 2 Martinöfen, 1 bis 2 kleinere Walzwerke für Handeleisen und die Dachblechstreifen in Betrieb genommen. Die Leistungen der Arbeiter waren gegen früher gering, da eben keine Zusammenarbeit durch die vielen fremden Elemente mehr vorhanden war. Immerhin waren die Leistungen nicht unbefriedigend. Die Bezahlung erfolgte ungefähr nach den Skalen, wie sie von Herrn Direktor H. Klein angeführt wurden<sup>1)</sup>.

Wie ein Blitzschlag veränderte der Zusammenbruch der Mittelmächte die ganze Lage; die Arbeiter sahen darin ein Wachsen ihrer Macht und jeder Arbeitswille war verflohen. Viele Arbeiterräte waren von den einzelnen Werksleitungen beibehalten worden; natürlich mit weit beschränkteren Aufgaben, wie sie den Arbeiterräten von den Bolschewiken zugesprochen worden waren. Es waren eben nur die Vertreter der einzelnen Abteilungen, welche die Wünsche der Arbeiter der Werksleitung übermittelten. Entschieden war ein Verhandeln dadurch leichter wie früher. Im ganzen Lande herrschte in wenigen Tagen Unruhe, Bandenwesen, Störung der Eisenbahnlagen, Bürgerkrieg zwischen Offiziersarmeen und den Scharen Petluras. Schon im Oktober 1918 war die bestimmt erwartete Menge Kohle nicht eingelaufen, im November kamen nur wenige Wagen, und seit Dezember hörte die Zufuhr ganz auf. Die meisten Werke hätten gerne wieder im Dezember die Betriebe geschlossen, doch war dies wegen der Geldfrage sehr schwer durchzuführen; die Arbeiter konnten nicht befriedigt werden und ebenso die Käufer nicht, die ihr Geld als Vorschuß gegeben hatten. Außerdem hatte die Regierung Petluras, um den Arbeitern entgegenzukommen, ein Gesetz erlassen, wonach kein Werk ohne Erlaubnis der „Regierung“ den Betrieb einstellen oder seine Arbeiter entlassen durfte. Die Forderungen der Arbeiter nahmen immer größeren Umfang an, die Löhne stiegen auf einzelnen Werken um 3 bis 400 % der obenerwähnten Grundlöhne; die Leistung jedoch sank ständig. Der Zusammenbruch der deutschen Truppen in Charkow bedeutete gewissermaßen den Zusammenbruch der Ukraine als Einzelstaat. Die Truppen Lenins, die von allen kämpfenden Parteien noch am besten durchgebildet waren, setzten sich in raschem Vorrücken in den Besitz des Bezirkes Jekaterinoslaw und der westlichen Bezirke. Im Osten war Denikin mit seiner Kosakenarmee und schützte die Kohlenbezirke des Donez. Selbst in den Randgebieten wie Grischino, Lisitschansk konnten sich die Rotarmeen nicht behaupten und der Zweck, Kohle zu erlangen, wurde vereitelt. Für die Truppenbeförderungen wurde nun die letzte Kohle der Werke herangezogen und so kam Ende Januar wieder die ganze Industrie zum Stillstand.

Es sei mir hier gestattet, einiges aus der Praxis des Bolschewismus und seiner Wirkung auf Arbeiter und Industrie anzuführen. Den Kampftruppen der Roten auf dem Fuße ziehen die Organisatoren der verschiedenen staatlichen Einrichtungen in die eroberte Stadt ein. Es werden für die einzelnen Zweige vom sofort sich bildenden Sowjet Kommissare ernannt und als erstes Verordnungen oder Befehle, die meist für Nichtbefolgung Todesstrafe vorsehen, veröffentlicht. Es sind dies so viele, daß z. B. auf meinem Werke zwei Beamte fast den ganzen Tag, d. h. 6 Stunden Arbeitszeit, damit zu tun hatten, diese Verordnungen zu lesen und auszuarbeiten. Der größte Teil der Arbeiter frohlockte, d. h. nur die, welche dem Spiel der Bolschewiken und ihren Versprechungen glaubten. Es gab jedoch viele, die die Augen offen hatten und die sich ausrechneten, wo das hinführen mußte, wenn von einem Tag, dem Eroberungstag, auf den

andern das Brot von 1,50 Rubel je 400 gr auf 5 Rubel je russisches Pfund hinaufschmelte; dabei wurden den Werken die Lebensnerven, wie Kohle und Rohstoffe, weggenommen. Die Arbeiterräte trafen alle Vorkehrungen, um den Werksverwaltungen alle Zügel aus der Hand zu nehmen, so wie früher. Doch die Bolschewiken hatten vieles seit ihrem letzten Besuch dazugelernt.

Auf den Russen im allgemeinen, der ja so gar kein Organisationsstalent besitzt, macht infolgedessen selbst die geringste Organisation Eindruck. So haben denn auch die Bolschewiken, beeinflusst durch Fremde oder durch im Auslande erzogene Parteimitglieder, großzügige Organisationspläne verwirklichen wollen. Arbeiter- und Soldatenräte, die früher die größte Macht und Stütze bildeten, waren jetzt nur noch ein Werkzeug, das von oben gelenkt wurde, und ein Auflehnen gegen den Willen des obersten Sowjets, d. h. Lenin oder Trotzky, bedeutete Vernichtung.

Die fünf größten Huttenwerke im Jekaterinoslawer Bezirk sind Dnieprowinne, Briansk, Chaudoir, Hantke, Estampage. Mit einem Federstrich wurden alle fünf unter eine Leitung gebracht, die aus einem Arbeiter und zwei russischen Ingenieuren (keinen Bolschewiken, sondern nur „Mitfühlenden“) bestand. Es sollte ein großes Zusammenarbeiten sein, und ein Werk das andere, sowohl was Erzeugung wie auch was den Austausch von zum Betrieb nötigen Materialien anbetraf, unterstützen. Schon beim ersten Austausch kamen die Arbeiterräte zu blutigen Auseinandersetzungen, weil jeder seine Ware höher bewertete. Der Zentralisierungsgedanke erhielt dadurch einen harten Schlag. Die Arbeiterräte hatten sich ihre Machtbefugnisse wieder so vorgestellt, wie im Anfang der Revolutionszeit. Doch auch in bezug auf die Arbeiterräte hatten die Bolschewiken einen großen Schritt nach rechts getan, wie überhaupt in der Bewegung eine langsame Rechtsschwenkung zu verzeichnen ist. Während der Gemeinvertrag die Annahme und Entlassung der Arbeiter durch die einzelnen Berufsverbände bestimmte, konnte von nun an nur der vom höchsten Sowjet ernannte Arbeitskommissar über Annahme und Entlassung bestimmen. Diese Zentralisierung war natürlich mit so vielen Umständen, Schreibereien und Kosten verbunden, daß schon den Arbeiterräten ein besonderes Bureau mit vielen Beamten beigegeben werden mußte. Es ist ja eine Tatsache, daß es bis heute keinen größeren Beamtenstaat gegeben hat als Sowjetrußland; wo früher ein Beamter war, sind es heute zehn. Eine der wichtigsten Aufgaben, die in der Macht des Arbeitskommissars liegt, ist die Entscheidung und Bestimmung über die Höhe der Löhne für seinen Bezirk, ebenso die Entscheidung über nachzuzahlende Löhne, oder mit anderen Worten: das gesamte Lohnwesen sämtlicher Industrien wurde bei ihm vereinigt. Den Arbeiterräten war also auch die Befugnis der Grundlohnfestsetzung aus der Hand genommen. In großen Zügen hatte man sich die Festlegung des Lohnwesens nach folgenden Grundlagen gedacht: Die Löhne sollten sich nach den Lebensmittelpreisen, besonders nach den Brotpreisen, richten. Die Festlegung des Grundlohnes für Moskau und Petersburg war z. B. mit der höchsten Zahl 100 angenommen, weil eben Moskau wie Petersburg, ohne Getreidehinterland, nur auf Einfuhr angewiesen sind. Das Verhältnis für Tula war dementsprechend 100 weniger 10, für Charkow 100 weniger 30, für Jekaterinoslaw 100 weniger 40. Auf Grund dieser Verhältniszahlen setzte der Arbeitskommissar dann den Stundenlohn für den Tagelöhner, wie aber auch den Höchstverdienst eines gelernten Arbeiters fest. Um nun auch den Arbeitern den Schein nicht zu nehmen, daß sie selbst über ihre Löhne bestimmen, wurde in jedem Werk ein Lohnausschuß gewählt. Zu diesem war sogar die Verwaltung des Werkes

<sup>1)</sup> St. u. E. 1918, 19. Sept. S. 870.



eingeladen, durfte beratend mitwirken, mußte aber alle Beschlüsse des Ausschusses anerkennen. Jede Werksabteilung war durch 1 bis 2 Arbeiter vertreten und Ingenieure und Meister konnten vorgeladen werden.

Es wurden nun alle Arbeitsleistungen einer Abteilung genauest abgeschätzt gegeneinander, also abgestuft, dann wieder jede Abteilung mit der andern verglichen und so die Bewertung einer Arbeit vorgenommen; dabei wurde natürlich in Betracht gezogen, ob zu der betreffenden Arbeit eine körperliche oder geistige Anstrengung nötig ist, d. h. ob ein gelernter Arbeiter dieselbe ausführt oder ob ein Mann z. B. am Feuer arbeitet. Ich muß sagen, daß diese Arbeit für den Betriebsmann von großem Wert und großer Bedeutung war und wertvolle Unterlagen für spätere Akkordsatzfestlegungen geliefert hat.

Für all diese Arbeiten und die Umsetzung dieser Gedanken ist jedoch Grundbedingung, daß eben der Arbeiter aus freien Stücken den Arbeitswillen hat, und da dies in Rußland nicht zutrifft, so mußte dieses System fallen und auch Lenin wieder zur Akkordarbeit zurückkehren mit dem treibenden Grundsatz: Mehr Leistung, mehr Lohn. Was die Höhe der Löhne im Jekaterinoslawer Bezirk anbetrifft, so waren sie nicht sehr hoch zu nennen und im Vergleich zu der ständig zunehmenden Teuerung der Lebensmittel fast ungenügend. Ein Blechwalzer (Warmstrecke) verdiente ungefähr 35 Rubel je Acht-Stunden-Schicht. War früher die Lösung der Bolschewiken auf Zerstören von geschaffenen Werten, auf Gib und Nimm, gestimmt, so waren sie 1918 schon davon gebeilt. Es sollte alles dem „Volke“ erhalten und gespart werden. Wieder traf das Sparsystem die Arbeiter am ersten. Früher hatte er monatlich durch Ueberstunden Tausende

verdient, jetzt wurde jede Ueberarbeit gesetzlich abgeschafft und streng verboten. Die „Nationalisierung der Werke“ wurde wieder durchgeführt, und zwar aller jener Betriebe, die im Jahre 1918 mehr als eine Million Rubel Umsatz gehabt hatten. Es waren also alles Staatsbetriebe dadurch geworden. Der Staat bzw. eine besonders dazu geschaffene Stelle, die sogenannte Prodrasmeta, sorgte für Versand und Verteilung der Erzeugnisse der Werke, natürlich nun an „staatliche Betriebe“. Der Staat wieder bezahlte aus seinen Mitteln die Arbeiter und Beamten.

Bald erkannten die Arbeiter, daß sie als Staatsangestellte auch Forderungen stellen konnten und beantragten, die Wohnungsfrage für alle Arbeiter der Werke zu einer Lösung zu bringen. Allein für das Werk Chadoir, das ungefähr noch etwa 3000 Arbeiter und Beamte beschäftigte, wurden Kostenanschläge gemacht, die sich auf rund 40 Millionen Rubel für Arbeiterhäuser und Fürsorge beliefen, also viermal so hoch waren wie das Aktienkapital der Gesellschaft.

Die Werke haben schwere Zeiten durchgemacht, große Verluste erlitten, doch sind sie nicht zerstört worden, wie allgemein angenommen wird; die meisten konnten sogar ihre zum Betrieb nötigen Vorräte retten und benötigen eigentlich nur Kohle. Einige Jahre ruhiger Arbeit und gute Ernte in der Ukraine, und für das reiche Land bilden diese Heimsuchungen eine Episode. Noch besteht die Gefahr eines dritten Einbruchs, aber endlich wird doch eine Gesundung eintreten; dann kommt die Zeit, wo für den deutschen Ingenieur und Kaufmann das große Feld frei ist und wo er seine Tätigkeit zum Wohle unseres Vaterlandes und nicht zuletzt auch der russischen Eisenindustrie wieder aufnehmen kann.

Dipl.-Ing. Jul. Douba.

## Bücherschau.

Weyrauch, Robert, Dr.-Ing., o. Professor der Techn. Hochschule Stuttgart: Beiträge zur Berufskunde des Ingenieurs. Stuttgart: Konrad Wittwer 1919. (VI, 86 S.) 8°. 4.60 Mk. geb. 6,25 „.

Der Verfasser beabsichtigt, durch sein Buch Unterlagen für die Kenntnisse vom Berufe und für die Berufsberatung des Ingenieurs zu schaffen. Für die wertvollste Art der Berufsberatung hält er die Selbstbelehrung, durch die es möglich ist, die Verhältnisse eines zu ergreifenden Berufes eingehend und nicht in allgemeinen Redensarten kennen zu lernen.

Das Studium der Untersuchung: „Die psychologische Analyse der höheren Berufe als Grundlage einer künftigen Berufsberatung“ von Dr. med. Martha Ulrich<sup>1)</sup> und der dabei von ihr aufgestellte „Entwurf eines psychographischen Schemas der für die Ausübung der höheren, speziell der akademischen Berufe wichtigen Funktionen und der ihnen zugrunde liegenden Dispositionen (Anlagen, Eigenschaften)“ veranlaßten Weyrauch, ein eingehendes psychographisches Schema zu bearbeiten. Er zerlegt dazu den Ingenieur-Beruf in 4, wie er sagt, nicht unnatürliche, Gruppen, die er auf alle die verschiedenen Tätigkeiten des Ingenieurberufes für anwendbar hält und zwar: 1a. Der Ingenieur als Wissenschaftler und Dozent „D“; 1b. Der Ingenieur als Studierender „St“; 2. Der Ingenieur als Rechner (Theoretiker), Experimentator, Versuchs- und Prüffeld-Ingenieur und Konstrukteur: „Der Konstruktionsingenieur“ „K“; 3. Der Ingenieur in der Akquisition, der Fertigung, dem Betrieb, der Bauleitung und dem Vertrieb: „Der Wirtschaftsingenieur“ „W“; 4. Der Ingenieur als Leiter (technisch-) wirtschaft-

licher Unternehmungen: „Der Unternehmerringenieur“ „U“. Dann führt er noch folgende Bezeichnungen ein: r den „Theoretiker“ und „Rechner“, v den „Versuchsingenieur“, z den „Konstrukteur“, b den „Fabrikations-, Betriebs- und Bauleitungs-Ingenieur“, h den „Ingenieur mit technisch-kaufmännischer Tätigkeit“ (Vertrieb, Lager, Kalkulation usw.) und bedient sich der von Dr. Ulrich angegebenen zahlenmäßigen Wertung der für einen Beruf nötigen und schädlichen Eigenschaften und Anlagen („Indikationen“ und „Kontraindikationen“) in 4 Graden: 0 = ohne Belang, 1 = wünschenswert, 2 = sehr wichtig, 3 = unbedingt erforderlich, -1 = unerwünscht, -2 = sehr hinderlich, -3 = unbedingter Hinderungsgrund. Er erörtert dann das psychographische Schema für die unter den Zeichen D, St, K, W, U verstandenen Berufsgruppen nach den leiblichen, den seelisch-leiblichen, rein seelischen und den seelisch unabhängigen Eigenschaften an etwa 100 Fragen (z. B.: Feste Gesundheit, Kraft der Stimme, Geistesgegenwart, Schaffenskraft u. a.) Die Einzelheiten muß man im Buche selbst nachlesen. Nun folgt eine Zusammenstellung der für die Fragen ermittelten Wertziffern. „Weil die Beantwortung eines Fragebogens trotz ihres unbestreitbaren Werts doch immer etwas Unbefriedigendes an sich behält“, gibt er schließlich eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse für den „Ingenieur“ im allgemeinen, den „Studierenden“, den „Konstrukteur“, den „Wirtschaftsingenieur“, die leitenden Persönlichkeiten, Unternehmer aturen und schließlich für den Hochschullehrer. Hier erörtert er auch das Verhältnis der Dozenten zu den Studierenden. Im folgenden, letzten Abschnitte des Buches behandelt der Verfasser die Ausbildungs- und Standesfragen und stellt 4 Punkte auf, die besonders zu berücksichtigen seien: „1. Eine rationellere, verbreiterte und gleichzeitig vertiefte Fachbildung. 2. Eine erweiterte und vertiefte Allgemeinbildung. 3. Die bisherige Unmöglichkeit, den

<sup>1)</sup> Leipzig: Joh. Ambr. Barth 1918; auch in: Zeitschrift für angewandte Psychologie, Bd. 13.

Ingenieuren eine für leitende Stellen geeignete Ausbildung zu geben. 4. Gewisse Standesfragen.“ Er betont besonders die Notwendigkeit einer „wirtschaftlichen Ausgestaltung des Unterrichts“: „Wir müssen grundsätzlich in einzelnen Fach dasselbe und mehr als bisher in kürzerer Zeit erreichen.“ Auch hier muß man die Einzelheiten im Buche selbst nachlesen. Die heutigen Verhältnisse der akademisch gebildeten Ingenieure Deutschlands faßt er in folgende Sätze zusammen: „1. Erschwerung einer universalen vertieften Fachbildung, besonders auch nach dem Studium; 2. Ungenügende Förderung einer vertieften Allgemeinbildung und 3. Ausschluß von der Ausbildung für den Eintritt in leitende Stellen der Verwaltung.“

Eine Literaturübersicht und ein Namen- und Stichwort-Verzeichnis schließen das zu Zustimmung und Widerspruch anregende Buch.

Dr.-Ing. Martin W. Neufeld.

Ingenieur, Der, in der Verwaltung. Berlin (NW 7): Verlagsabteilung des Vereines deutscher Ingenieure — für den Buchhandel: Julius Springer, Berlin (W 9) 1919. (83 S.) 8°. 4,25 M.

Unter diesem Titel faßt das kleine Buch alle Belange des Ingenieurs auf dem Verwaltungsgebiete zusammen. Die folgende Gliederung des Inhaltes gibt ein klares Bild des Behandlungsbereiches: I. Der Ingenieur in den Arbeitsgebieten der allgemeinen Verwaltung von Reich, Staaten und Gemeinden. a) Innere Verwaltung, von Geh. Reg.-Rat Prof. Franz, Charlottenburg; b) Selbstverwaltung, von Stadtbaumeister Jentsch, Charlottenburg; c) Auslandsdienst, von Ingenieur Wilhelm, Charlottenburg. II. Der Ingenieur in den öffentlichen technischen Arbeitsgebieten. a) Staatliches Hochbauwesen, von Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Gebner, Potsdam; b) Staatliche Wasserbauverwaltung, von Reg.-Baumeister Piper, Fürstenwalde; c) Eisenbahnen, von Reg.-Baumeister Röbe, Berlin; d) Bergwesen, von Bergrat Jüngst, Neunkirchen; e) Heer und Marine: 1. Heeresverwaltung, von Militärbaumeister Hassenstein, Danzig; 2. Der Baubeamte in der Marineverwaltung, von Marinebaurat Laudahn, Berlin; f) Gewerbeaufsichtsdienst, von Gewerbeinspektor Blatter und Gewerbeassessor Grott, Berlin; g) Kommunale technische Dienstzweige: 1. Bauwesen, von Stadtbaurat Köhler, Hildesheim; 2. Städtische Betriebe von Direktor Dr. Klein, Offenbach a. M.; h) Post, Telegraphie, Fernsprechwesen, von Postbaurat Kasten, Charlottenburg; i) Patentamt, von Patentanwalt Dipl.-Ing. Neubauer, Berlin.

Jahrzehnte wurde über diese Gebiete zeitweise mehr oder weniger heftig geschrieben und geredet — fast ohne nennenswerten Erfolg. Am scheinbaren Wendepunkte einer neuen Zeit, wo die Fehler und Mängel unserer überalterten Verwaltungsverfahren heller aufleuchten und alles nach Neuordnung drängt, soll dieses Buch gleichsam eine Bestandsaufnahme der Kritik des Ingenieurs an der bisherigen Verwaltung und der berechtigten Ansprüche des Ingenieurs darstellen. Diese Bestandsaufnahme des alten Tatsachenstoffes ist auch gelungen; leider vermißt man aber das kühne Hinübergreifen in die Verhältnisse der erhofften neuen Zeit. Man will des Juristenmonopol in den Verwaltungsstellen brechen, möchte aber im Rahmen des alten Verwaltungsaufbaues die Verhältnisse des Technikers festigen. Darin liegt ein Widerspruch. Ferner ist der Sachlage immer noch nicht die nötige Beachtung geschenkt worden. daß dem tatsächlichen geschlossenen Juristenstande nur ein gedachter Ingenieur- oder Technikerstand gegenübersteht, da es eine Erklärung des Begriffes Ingenieur oder Techniker nicht gibt.

An der Befähigung des Ingenieurs zur Ausübung leitender Stellen auf allen Gebieten des öffentlichen Lebens zweifelt heute kein vernünftiger Mensch mehr. Was den Ingenieur hindert, sind äußerliche Gründe. Hiernach gibt es zwei Wege, die zum Ziele führen können. Entweder, man stellt einen dem Juristenstand äußerlich

gleichwertigen Ingenieurstand auf — dies ist der Weg, den der Verband Deutscher Diplom-Ingenieure vor Jahren zu beschreiten versuchte — oder man vertritt scharf den Standpunkt, daß jedwede äußerliche Bildung nur Anhaltspunkt für die Befähigung ist, nicht Berechtigung an sich, und gewährt den Tüchtigen auf allen Gebieten freie Bahn.

Keiner dieser Wege ist in dem vorliegenden Buche klar besprochen worden, und die Stellungnahme der Aufsätze hängt noch tief in den Verhältnissen der für überwunden gehaltenen alten Zeit. Ehe sich aber der Ingenieur über die Grundlinien einer Standespolitik nicht völlig klar ist, werden Erfolge auf diesem Gebiete mehr den zeitlichen Verhältnissen als dem Vorgehen der Ingenieure zu danken sein.

Dipl.-Ing. Wilhelm v. Pasinski

Kirchhoff, Hermann, Wirkl. Geh. Rat Dr.: Zur Neuordnung des Verkehrswesens. Berlin (NW 7): Verlag des Vereines deutscher Ingenieure 1920. (16 S.) 8°.

In dieser kleinen Schrift erörtert der bekannte Verfasser Betrachtungen und Vorschläge, die sich mit der bevorstehenden Verkehrsvereinheitlichung befassen. Kirchhoff tritt dem bei den Einzelstaaten herrschenden — bekanntlich inzwischen durch Gesetz schon gutgeheißenen — Verlangen entgegen, daß mit der Abtretung des Eisenbahnbesitzes auch die gesamte Schuld der Einzelstaaten auf das Reich übergeht, ohne Rücksicht darauf, daß es sich um Eisenbahnschulden handelt. Die Reichseisenbahn dürfe mit einer derartig drückenden Schuld nicht belastet werden, wenn sie das darniederliegende Wirtschaftsleben wieder heben und dem Verkehrswesen des Auslandes ebenbürtig gegenüber treten solle. Zuerst eine Gesundung und Neuordnung des gesamten Verkehrswesens anzustreben, müsse das Ziel sein, dann erst könnten die Uebernahmeverpflichtungen des Reiches endgültig festgelegt werden. Inzwischen hilft nach Ansicht Kirchhoffs eine Uebergangseinrichtung in Gestalt einer Uebernahme des etwaigen Verlustes und eines gewissen Ueberwachungs- und Mitbestimmungsrechtes seitens des Reiches.

Vor allem müßten diejenigen Kräfte, die einzelne Fragen bei der zu schaffenden Verkehrseinheit des Reiches gesondert lösen wollen, in einem mit weitgehenden Befugnissen auszustattenden Organisationskörper zu fruchtbringender gemeinschaftlicher Arbeit zusammengefaßt werden.

Z.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Jahrbuch der Brennkrafttechnischen Gesellschaft, E. V. Bd. 1. 1918. (Mit Abb.) Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1919. (2 Bl., 130 S.) 4°.

Darin u. a.

Schöttler, R., Geh. Hofrat Prof. Dr.-Ing. e. h.: Die Entwicklung der Großgasmaschine. (Mit 24 Abb.) (S. 60/98.)

Kreyssig, Dipl.-Ing.: Warmewirtschaft bei der Erzeugung elektrischer und mechanischer Arbeit. (S. 99/117.)

Jahrbuch der Elektrotechnik. Übersicht über die wichtigeren Erscheinungen auf dem Gesamtgebiete der Elektrotechnik. Unter Mitwirkung zahlr. Fachgenossen hrsg. von Dr. Karl Strecker. Jg. 7: Das Jahr 1918. (Mit 18 Abb.) München und Berlin: R. Oldenbourg 1919. (VIII, 212 S.) 8°. Geb. 20,40 M.

Kochmann, W., Dr.: Richtlinien der deutschen Wirtschaft. Entwurf eines Wirtschaftsprogramms. Berlin (SW 11, Dessauerstr. 10): Franz Siemenroth 1919. (36 S.) 8°. 1,50 M.

Kohlenwirtschaftsgesetz nebst Ausführungsbestimmungen und Ergänzungsgesetzen. Erl. Textausg. von Oswig Lüttig, Gerichtsassessor, Referent im Reichswirtschaftsministerium. Berlin: Carl Heymanns Verlag 1920. (VI, 244 S.) 8°. Geb. 8 M.

(Sozialisierungsgesetze. 1.)

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### August Spannagel †.

Am Nachmittage des 18. März 1920 entschied zu Düsseldorf im 79. Jahre seines arbeitsreichen und arbeitsfreudigen Lebens der Generaldirektor a. D. August Ludwig Spannagel. Mit ihm hat unser Verein deutscher Eisenhüttenleute eines seiner ältesten Mitglieder, einen treuen Freund, einen bewährten Förderer seiner Ziele verloren.

Geboren am 22. April 1841 zu Vlotho a. d. Weser als Sohn des Geheimen Justizrates Spannagel, kam der Heimgegangene mit dem wechselnden Wohnsitze seiner Eltern im Jahre 1846 nach Burbach in Westfalen, im Revolutionsjahr 1848 nach Berleburg und zwei Jahre später nach Siegen, das ihm zur eigentlichen Heimat wurde. Mit Siegen verbanden ihn bis zu seinem Tode zahlreiche Beziehungen sowohl verwandtschaftlicher als auch freundschaftlicher Art, und gern erzählte er noch in späteren Jahren von den schönen Stunden, die er in seiner Jugend auf dem oberen Schlosse in Siegen, der damaligen Wohnung seiner Eltern, hatte erleben dürfen. Auf den Schulen in Burbach, Berleburg und Siegen, sowie durch den Besuch der Gewerbeschule in Hagen vorbereitet, bezog Spannagel die Königliche Gewerbe-Akademie in Berlin; in die praktische Arbeit wurde er bei der Firma Oechelhaeuser in Siegen eingeführt. Er diente als Einjährig-Freiwilliger bei der Marine in Danzig und Kiel, wo er später auch die Feldzüge von 1866 und 1870/71 mitmachte, und begann, nach Ableistung seines Dienstjahres, bei der Firma Gebrüder Klein zu Dahlbruch seine erfolgreiche technische Lebensarbeit.

Ihr eigentliches Feld fand Spannagel am 1. September 1872 als Maschineningenieur der Aktiengesellschaft Phoenix in Laar bei Ruhrort. Denn hier hatte er, zumal da er im Verlaufe seiner 30jährigen Tätigkeit im Dienste des Unternehmens erst zum Oberingenieur, weiterhin zum technischen Leiter und schließlich zum Generaldirektor und Vorstandsmitgliede aufrückte, reiche Gelegenheit, seine hervorragenden Kenntnisse und Fähigkeiten zu beweisen.

Besonders erwähnenswert in diesem Sinne sind der Bau des Thomaswerkes der Hütte Phoenix mit seiner eigenartigen Anordnung und der erstmaligen Anwendung der Gijerschen Gruben in Deutschland sowie die von unserem Freunde unter regster Mitwirkung des damaligen Stahlwerkchefs der Hütte Phoenix F. Springorum erreichte Ausbildung des Darby-Phoenix-Rückkohlungsverfahrens zu der heute noch üblichen Form. Gemeinsam mit Männern wie Martens, Tetmajer und Weeren, mit denen er in freundschaftliche Verbindung trat, verfolgte Spannagel in rast- und restloser Arbeit die Entwicklung des Thomasverfahrens mit dem Ziele, den Thomasstahl so zu verbessern, daß er in erfolgreichen Wettbewerben mit den älteren Stahlsorten eintreten konnte. Im wesentlichen Spannagels Werk waren ferner der Bau der neuen Hochofen, des Martinwerks, des Blockwalzwerks, des Platinen- und Knüppelwalzwerks, des Drahtwalzwerks mit Seilbetrieb sowie des Preßwerks für Geschosse und nahtlose Röhren, das zu Beginn der neunziger Jahre auf der Hütte Phoenix entstand. Nebenbei leitete er die maschinelle Ausgestaltung der Eisen-

erzgruben des Phoenix und betätigte sich außerdem bei dem Umbau der Anlagen in Eschweiler-Aue.

Ausgedehnte Belehrungsreisen, die alle vornehmlich technische Zwecke verfolgten, führten Spannagel nach England, Frankreich und den Vereinigten Staaten. An den Erfahrungen, die er hierbei und in eigenen Wirkungskreise hatte sammeln können, ließ er auch seine Fachgenossen gern teilnehmen, indem er in unserem Verein deutscher Eisenhüttenleute Vorträge hielt, einmal über die Einführung des Seilbetriebes bei der schon erwähnten neuen Schnellwalzwerksanlage der Hütte Phoenix, zum andern über die Stahlfabrikation und den Walzwerksbetrieb in Nordamerika. Beide Vorträge sind in „Stahl und Eisen“ veröffentlicht worden. Als weiteren Beitrag für die Zeitschrift aus seiner persönlichen Tätigkeit lieferte Spannagel dann zum dreißigjährigen Gedenktage der Einführung des Thomasverfahrens noch eine Darstellung der einschlägigen Vorgänge, die als Bericht eines Augenzeugen dauernd ihren geschichtlichen Wert behalten wird.

Den langjährigen Leitern des Phoenix *Servaes* und *Thielon*, den in der Eisenindustrie so allgemein geschätzten Männern, war Spannagel in treuer Freundschaft verbunden. Mit seinen Untergebenen lebte er in bestem Einvernehmen. Das Wohl der Arbeiterschaft seines Werkes lag ihm sehr am Herzen. Mustergültig waren die unter seiner Aufsicht gebaute Arbeiterkaserne und die Kleinkinderschule, von deren guter Leitung er sich gewöhnlich mehrere Male in der Woche durch persönliche Besuche zu überzeugen pflegte.

Für das Gemeinwohl wirkte Spannagel als Mitglied des Gemeinderates seiner Arbeitsstätte. Besonderen Wert legte er seiner Ernennung zum Deichhauptmann bei, weil er dadurch gleichsam ein Berufsgenosse des Altreichkanzlers Bismarck wurde, dessen glühender Verehrer er war und blieb. Die Auszeichnung wurde ihm im Jahre 1882 zuteil, nachdem er durch sein tatkräftiges Eingreifen gelegentlich des Hochwassers mit dazu beigetragen hatte, einen Bruch des Rheindammes zu verhüten und damit die Gemeinden Laar und Beeck nebst ihrer Nachbarschaft vor unabsehbarem Schaden zu bewahren.

Im Jahre 1902 trat Spannagel aus gesundheitlichen Rücksichten in den Ruhestand und verlegte seinen Wohnsitz nach Düsseldorf. Nachdem sich hier sein Gesundheitszustand gebessert hatte, stellte er seine Kraft mit alter Schaffensfreude als Aufsichtsratsmitglied in den Dienst einer Reihe von Gesellschaften, bei denen man seine technische und geschäftliche Erfahrung in Zukunft noch schmerzlich vermissen wird. Mancher technische Werksleiter, der mit ihm als seinem zuständigen Aufsichtsratsmitgliede zu tun hatte, mag sich noch oft und gern erinnern, wie dem Verstorbenen selbst im hohen Alter kein Gang in die Martinofenkammern oder -kanäle oder selbst auf die Krano zu viel war, um sich eine technische Neuerung anzusehen, wie er keinen pflichttreueren Berater bei der Arbeit, aber auch nachher keinen freundlicheren Gesellschafter beim Spaziergange oder beim Glase Bier haben konnte als August Spannagel. Regen Sinnes verfolgte er, solange nicht die zunehmenden Beschwerden



des Alters ihm Ruhe auferlegten, jede technische Neuerung des Eisenhüttenwesens. Daneben pflegte er bis in sein letztes Lebensjahr einen umfangreichen schriftlichen und persönlichen Verkehr mit seinen zahlreichen Freunden.

Als hervorstechendsten Zug im Wesen des Heimgegangenen darf man neben der vorbildlichen westfälischen Treue, die er seinem geliebten Siegerlande und seinen Freunden hielt, seine Liebe zur Natur bezeichnen. Wie er in seinen Mußstunden Erholung in der Obst- und Blumenpflege suchte und seinen größten Stolz darin setzte, die schönsten Rosen, die schmackhaftesten Birnen oder Pfirsiche zu züchten, so offenbarte sich jene Neigung auch bei seinen vielfachen Reisen, die er zu seiner Erholung mit seinen Freunden in die bayrischen, Tiroler und Schweizer Alpen unternahm. Er war ein begeistertes Mitglied des Deutsch-Oesterreichischen Alpenvereins, ein

tüchtiger Bergsteiger, der eine Reihe hervorragender Spitzen bezwang, und noch als Siebzigjähriger rodelte er mit seinen Kindern um die Wette. Mit ihm nach seinen sorgfältig vorbereiteten Plänen zu wandern war ein Genuß. Im häuslichen Kreise, der sich durch ein inniges Familienleben auszeichnete, pflegte Spannagel mit feinem Verständnis Musik und bildende Künste, mit denen sich zu beschäftigen ihm ein inneres Bedürfnis geworden war.

Alles in allem war der Verbliebene ein wahrhaft deutscher Mann, ein Mann von ehehem Schrot und Korn. Seines Vaterlandes Zu-ammnenbruch vermochte er nicht zu überwinden; er mag vielleicht eine der Ursachen seines Todes geworden sein. Zahlreich sind die Freunde, die mit der Gattin, der Tochter und den beiden Söhnen um August Spannagels Heimgang trauern. Feinde besaß er nicht. Wir werden ihn nicht vergessen.

#### Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Babery, Wilhelm*, Teilh. d. Fa. F. & M. Springörum, Schwelm, Kirchplatz 7.  
*Basson, Otto*, Direktor der Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk.  
*Bauer, Oswald*, Professor an der Techn. Hochschule, Eisenh. Institut, Breslau 16.  
*Bernardy, H. Julius*, Inh. d. Fa. H. Julius Bernardy, Hervest-Dorsten i. W.  
*Bertelsmann, Eduard*, Betriebsleiter der Ludwigshütte, A.-G., Sterkrade i. Rheinl., Garten-Str. 26.  
*Bertolt, Robert*, Ingenieur, Mörs i. Rheinl., Meer-Str. 9.  
*Brandt, Max*, Dipl.-Ing., Kreuztal bei Siegen i. W.  
*Breit, Erich*, Direktor der Friedenschütter Feld- u. Kleinbahn-Bedarfses. m. b. H., Berlin W 35, Am Karlsbad 16.  
*Bremer, J. F. Peter*, Dipl.-Ing., Bochum, Marienplatz 10.  
*Bähring, Walter*, Ing., Masch.-Inspektor der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A.-G., Bochum-Linden, Hoch-Straße 65.

#### Neue Mitglieder.

- Andersen, Holger*, Betriebsingenieur der Nordiske Kabel- u. Traadfabriken, Middelfart, Dänemark.  
*Barwig, Karl*, Betriebsleiter der Steier. Gußstahlw., A.-G., Judenburg, Steiermark, Hertengasse 26.  
*Becker, Ernst*, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Walzw. der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A.-G., Abt. Dortmund, Union, Dortmund, Nord-Str. 21.  
*Beckmann, Otto*, Hütteningenieur, Gelsenkirchen-Buhne, Ellen-Str. 9.  
*Benetka, Edmund*, Ing., Hütteninspektor der Steier. Gußstahlw., A.-G., Judenburg, Steiermark, Kaserngasse 27.  
*Butscher, Egon*, Ing.-Chemiker, Labor.-Leiter der Oesterr. Waffent.-Ges., Steyr, O.-Oest., Sierninger Str. 26.  
*Dan, Paul*, Dipl.-Ing., Direktor des Eisen- u. Stahlw. Werner, Erkrath, Düssel-Str. 2.  
*Dill, Woldemar*, Bergassessor, Bergw.-Direktor der Zeche Centrum, Wattenscheid.  
*Froehlich, Wilhelm*, Dr.-Ing., Betriebsing. des Gußstahlw., Bismarckhütte O.-S., Bismarck-Str. 79.

- Jungbauer, Theodor*, Ing., Betriebsleiter der Steier. Gußstahlw., A.-G., Judenburg, Steiermark.  
*Jungbauer, Viktor*, Betriebsassistent der Steier. Gußstahlw., A.-G., Judenburg, Steiermark.  
*Kostka, Fritz*, Ing., Betriebsleiter der Steier. Gußstahlw., A.-G., Judenburg, Steiermark, Burggasse 1.  
*Kunsemüller, Werner*, Dipl.-Ing., techn. Leiter der Siegen-Löthr. Werke, vorm. H. Pölzer Söhne, Siegen.  
*Lueger, Karl*, Betriebsassistent der Steier. Gußstahlw., A.-G., Judenburg, Steiermark, Martiniplatz 4.  
*Maurer, Rudolf*, Ing., Betriebsleiter der Maschinenab. der Steier. Gußstahlw., A.-G., Judenburg, Steiermark.  
*Peretti, Wilhelm*, Ing., Mitinh. d. Fa. Peretti & Funck vorm. Ad. Francke, Magdeburg, Hohenstaufenring 10.  
*Pesendorfer, Oskar*, Ing., Betriebsleiter der Steier. Gußstahlw., A.-G., Mürdorf bei Judenburg, Steiermark, Schloß Lichtenstein.  
*Pörner, Wilhelm*, Ingenieur, Judenburg, Steiermark, Burggasse 35.  
*Preyhs, Walter*, Dipl.-Ing., Fabrikant, Euskirchen, Euenheim 86.  
*Reichert, Adolf*, Ingenieur, Wien 9/2, Oest., Hebragasse 9.  
*Schumacher, Erich*, Ingenieur der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A.-G., Abt. Dortmund, Union, Dortmund, Münster-Str. 11.  
*Seemann, Franz*, Ingenieur, Eisenwerk, Kladno, Tschechoslowakei.  
*Sochor, Otto*, Betriebsassistent der Steier. Gußstahlw., A.-G., Judenburg, Steiermark, Burggasse 38.  
*Stüwer, Alex.*, Bauing., Direktor, Düsseldorf, Cranach-Str. 32.  
*Tesch, Theodor*, Inh. d. Fa. Th. Janitz, Fabrik feuerf. Erzeugnisse, Euskirchen.  
*Ungern-Sternberg, Constantin Baron von*, Dipl.-Ing., Remscheid, Hastener Str. 15.  
*Veit, Alois*, Ingenieur der Steier. Gußstahlw., A.-G., Judenburg, Steiermark, Hauptplatz 8.  
*Wieser, Hans*, Stahlw.-Betriebsassistent der Steier. Gußstahlw., A.-G., Judenburg, Steiermark, Ederbastei 13.  
*Wischek, Alexander*, Betriebsingenieur d. Fa. Concordia Bergbau-A.-G., Abt. Preßw. u. Waggon- resp. Werkstätte, Oberhausen i. Rheinl., Wilms-Str. 90.

Der Vorstand des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hat in seiner letzten Sitzung beschlossen, die ursprünglich für den 6. Juni 1920 vorgesehene

## HAUPTVERSAMMLUNG

mit Rücksicht auf die am gleichen Tage stattfindenden Reichstagswahlen und im Hinblick auf die allgemeine Lage erst auf einen späteren Zeitpunkt einzuberufen.

**Unsere durch den Krieg in Not geratenen Fachgenossen brauchen neue Stellen!**  
 Beachtet die 49. Liste der Stellung Suchenden auf Seite 124/25 des Anzeigenteiles.